



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESEMPENHO HUMANO
OPERACIONAL

ADRIANO JOAQUIM DOS SANTOS, Cap QOINF

**EFEITOS DA FASE DE SELEÇÃO DO CURSO DE COMANDOS DE FORÇA AÉREA
SOBRE VARIÁVEIS FÍSICAS, PSICOFISIOLÓGICAS E
MUSCULOESQUELÉTICAS**

Rio de Janeiro

2023

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESEMPENHO HUMANO
OPERACIONAL

ADRIANO JOAQUIM DOS SANTOS, Cap QOINF

**EFEITOS DA FASE DE SELEÇÃO DO CURSO DE COMANDOS DE FORÇA AÉREA
SOBRE VARIÁVEIS FÍSICAS, PSICOFISIOLÓGICAS E
MUSCULOESQUELÉTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional da Universidade da Força Aérea como requisito para obtenção do título de Mestre em Desempenho Humano Operacional.
Orientador: Prof. Dr. Renato Massafferri.

Rio de Janeiro

2023

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UNIFA

Santos, Adriano Joaquim dos

S237e Efeitos da Fase de Seleção do Curso de Comandos de Força Aérea sobre variáveis físicas, psicofisiológicas e musculoesqueléticas / Adriano Joaquim dos Santos. – Rio de Janeiro: Universidade da Força Aérea, 2023.
71 f.: il., enc.

Orientador: Prof. Dr. Renato Massferri.
Dissertação (mestrado) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2023.
Referências: f. 55-68

1. Atividades Militares. 2. Desempenho Humano Operacional. 3. Curso de Operações Especiais. 4. Demandas Psicofisiológicas I. Título. II. Massferri, Renato. III. Universidade da Força Aérea.

CDU: 355.354

ADRIANO JOAQUIM DOS SANTOS, Cap QOINF

**Efeitos da Fase de Seleção do Curso de Comandos de Força Aérea sobre Variáveis
Físicas, Psicofisiológicas e Musculoesqueléticas**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional da Universidade da Força Aérea como requisito para obtenção do título de Mestre em Desempenho Humano Operacional. Orientador: Prof. Dr. Renato Massaferrri.

Aprovado por:

Professor Doutor Renato Massaferrri, 1Ten QOCon EFI (Orientador)
Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano e Operacional – UNIFA

Professor Doutor Adriano Percival Calderaro Calvo (Coorientador)
Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano e Operacional – UNIFA

Professora Doutora Danielli Mello
Escola de Educação Física do Exército – ESEFEX

Professora Doutora Grace Barros de Sá
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Rio de Janeiro
Outubro de 2023

Dedicatória

Dedico este trabalho a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a minha jornada acadêmica.

Aos meus professores, pela orientação, sabedoria e paciência ao longo desta trajetória, que moldaram meu pensamento crítico e expandiram meu conhecimento.

Aos meus amigos de turma, pelas horas de estudo conjunto, pelas discussões animadas e pelo apoio mútuo que tornaram esta jornada mais leve.

A todos aqueles que acreditaram em mim e me motivaram a seguir em frente, este trabalho é dedicado a vocês. Que este seja um tributo ao esforço coletivo que nos trouxe até aqui e uma celebração de todas as conquistas que ainda estão por vir.

Muito obrigado.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha profunda gratidão a todos que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

Agradeço primeiramente aos meus orientadores, Prof Dr Renato Massaferrri e Prof Dr Adriano, pela orientação sábia, apoio incansável e conhecimento compartilhado ao longo deste processo. Suas contribuições foram inestimáveis para o sucesso deste trabalho.

Aos meus professores e amigos de turma, que enriqueceram minha jornada acadêmica com *insights* valiosos, debates enriquecedores e colaborações inspiradoras.

À Dra Carla Mutto, pelo companheirismo, incentivo constante e pelo suporte emocional que me deu a cada desafio.

Ao Turno CCFA 2021, pela disponibilidade e paciência em participar da presente pesquisa, sem os quais não teria sido possível concluir o presente trabalho.

Por fim, agradeço a todos que acreditaram em mim, mesmo nos momentos de dúvida, e que compartilharam palavras de encorajamento. Este trabalho é o resultado de um esforço coletivo, e cada um de vocês desempenhou um papel fundamental em sua realização.

Este trabalho é dedicado a todos aqueles que contribuíram de alguma forma, e espero que seus esforços sejam refletidos no seu conteúdo.

Obrigado por fazerem parte deste importante capítulo da minha jornada acadêmica.

RESUMO

O Curso de Comandos de Força Aérea (CCFA) possui como objetivo proporcionar aos instruídos conhecimentos que os capacitem a desempenhar funções de operadores especiais. Entretanto, o CCFA não possui condições de fornecer intensidade e volume de carga de treinamento de forma sistemática e progressiva aos indivíduos ao longo do curso devido a suas peculiaridades de variações ambientais e de complexidade físico-mental de acordo com os objetivos de cada fase, tornando-se difícil estimar e/ou prever intensidades e volumes de cargas, e impraticável tentar reproduzir as mesmas condições em ambientes controlados. Como consequência, além dos desafios impostos pelo curso, os indivíduos sofrem adaptações constantes em virtude da sua preparação não ser apropriada às demandas específicas do CCFA, podendo gerar prejuízos ao desempenho e saúde do militar ao longo do curso e impedindo-o de concluir o treinamento. Portanto, o presente estudo teve como objetivo verificar os efeitos da Fase de Seleção do Curso de Comandos de Força Aérea sobre variáveis físicas, psicofisiológicas e musculoesqueléticas a fim de determinar o impacto da carga de trabalho imposta pelo curso. 25 militares do sexo masculino ($30,6 \pm 4,29$ anos, $177,40 \pm 7,18$ cm, $78 \pm 6,88$ kg) matriculados no CCFA participaram do estudo. A composição corporal foi avaliada com medidas antropométricas de circunferências corporais. A potência muscular foi avaliada através do teste de salto vertical. A mensuração do estado de humor foi realizada através da Escala de Humor de Brunel (BRUMS). O rastreamento de distúrbios musculoesqueléticos foi realizado através do Questionário Nórdico Padronizado. A massa corporal foi reduzida em 4,36%. As circunferências de ombro, cintura, abdominal e quadril reduziram, respectivamente, 2,15%, 2,19%, 2,65% e 2,60%. As circunferências de antebraço e de perna aumentaram, respectivamente, 3,48% e 2,33%. O salto vertical, potência máxima e potência relativa máxima reduziram, respectivamente, 16,08%, 8,07% e 3,91%. Os sintomas de lesões musculoesqueléticas aumentaram em 62,96% (corpo inteiro), acometendo, principalmente, a coluna vertebral e os membros inferiores. Os indicadores de estados de humor aumentaram em 21,65% (fadiga), e reduziram 44,80% (vigor). A fase de Seleção do CCFA, durante 3 semanas, resultou em um esgotamento significativo do corpo para os participantes que concluíram o treinamento. Isso levou a alterações significativas nas características antropométricas, desempenho físico, sintomas musculoesqueléticos e estados de humor, manifestadas por meio das variáveis testadas.

Palavras-chave: Atividades Militares; Desempenho Humano Operacional; Curso de Operações Especiais; Demandas Psicofisiológicas.

ABSTRACT

The Air Force Commandos Course (AFCC) aims to provide trainees with knowledge that enables them to perform special operations functions. However, AFCC cannot provide systematic and progressive training intensity and volume to individuals throughout the course due to its peculiarities in environmental variations and physical-mental complexity according to the objectives of each phase. It becomes difficult to estimate and/or predict intensities and volumes of loads, and impractical to try to reproduce the same conditions in controlled environments. As a result, in addition to the challenges posed by the course, individuals undergo constant adaptations due to their preparation not being appropriate to the specific demands of AFCC, which may cause damage to the military's performance and health throughout the course and prevent them from completing the training. Therefore, this study aimed to verify the effects of the Selection Phase of the Air Force Commandos Course on physical, psychophysiological, and musculoskeletal variables to determine the impact of the workload imposed by the course. 25 male military personnel (30.6 ± 4.29 years, 177.40 ± 7.18 cm, 78 ± 6.88 kg) enrolled in AFCC participated in the study. Body composition was assessed with anthropometric measurements of body circumferences. Muscle power was assessed through the vertical jump test. Mood state measurement was performed using the Brunel Mood Scale (BRUMS). Musculoskeletal disorders tracking was done through the Standardized Nordic Questionnaire. Body weight was reduced by 4.36%. Shoulder, waist, abdominal, and hip circumferences decreased by 2.15%, 2.19%, 2.65%, and 2.60%, respectively. Forearm and leg circumferences increased by 3.48% and 2.33%, respectively. Vertical jump, maximum power, and maximum relative power decreased by 16.08%, 8.07%, and 3.91%, respectively. Musculoskeletal injury symptoms increased by 62.96% (whole body), mainly affecting the spine and lower limbs. Mood state indicators increased by 21.65% (fatigue) and decreased by 44.80% (vigor). The AFCC Selection Phase, lasting 3 weeks, resulted in significant exhaustion of the body for participants who completed the training. This led to significant changes in anthropometric characteristics, physical performance, musculoskeletal symptoms, and mood states, as manifested through the tested variables.

Keywords: Military Activities; Operational Human Performance; Special Operations Course; Psychophysiological Demands.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Demandas Físicas e Psicofisiológicas (FOpEsp)	28
Tabela 2 – Sintomas de Lesões Musculoesqueléticas (FOpEsp)	33
Tabela 3 – Frequência de Coleta de Variáveis (Pré e Pós-Seleção)	46
Tabela 4 – Frequência de Aplicação de Questionários (Seleção)	47
Tabela 5 – Caracterização da Amostra (Pré-Seleção)	48
Tabela 6 – Prevalência dos Sintomas Musculoesqueléticos (12 meses)	48
Tabela 7 – Variáveis Antropométricas e Físicas (Pré e Pós-Seleção)	50
Tabela 8 – Sintomas Musculoesqueléticos (Seleção)	51
Tabela 9 – Estado de Humor (Seleção)	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Taxa de conclusão do CCFA	21
Figura 2 – Diagrama de Fluxo Experimental	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aç Dir	Ação Direta
AFA	Academia da Força Aérea
BAAF	Base Aérea dos Afonsos
BACG	Base Aérea de Campo Grande
BRUMS	Escala de Humor de Brunel
BUD/S	<i>Basic Underwater Demolition/SEAL</i>
CCFA	Curso de Comandos de Força Aérea
C Trr	Contraterrorismo
DOPEsp	Destacamento de Operações Especiais
FAB	Força Aérea Brasileira
FFAA	Forças Armadas
FOPEsp	Forças de Operações Especiais
GITE	Grupo de Instrução Técnica Especializada
HPO	<i>Human Performance Optimization</i>
InspSau	Inspeção de Saúde
ITC	<i>Individualized Training Course</i>
MARSOC	<i>Marine Corps Forces Special Operations Command</i>
MRTC	<i>Marine Raider Training Center</i>
NORNAVSOC	<i>Norwegian Navy Special Operations Command</i>
OBOS	<i>Operatore Basico Operazioni Speciali</i>
OpEsp	Operações Especiais
PARA-SAR	Esquadrão Aeroterrestre de Salvamento
POMS	<i>Profile of Mood States</i>
Pot_{máx}	Potência muscular máxima
Pot_{méd}	Potência muscular média
QNP	Questionário Nórdico Padronizado
Rec Esp	Reconhecimento Especial
RPAT	<i>Ranger Physical Assessment Test</i>
SEAL	<i>U.S. Navy Sea-Air-Land</i>
SWAT	<i>Special Weapons and Tactics</i>

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TACFE	Teste de Avaliação de Condicionamento Específico
TIC	Teste Inicial de Conhecimentos
TTP	Técnicas, Táticas e Procedimentos
USNSWC	<i>United States Naval Special Warfare Command</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
±	Mais ou menos
=	Igual
≤	Menor ou igual
min	Minuto
vs.	Versus
seg	Segundo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 Curso de Comandos de Força Aérea.....	17
2.2 Demandas Física e Fisiológica Associadas a Cursos de OpEsp.....	20
2.3 Demanda Psicofisiológica Associada a Cursos de OpEsp.....	23
2.4 Lesões Musculoesqueléticas Associadas a Cursos de OpEsp.....	29
2.5 Estratégias de Otimização de Desempenho para FOpEsp.....	34
3. OBJETIVOS.....	38
3.1 Objetivo Geral.....	38
3.2 Objetivos Específicos.....	38
4. MÉTODOS.....	39
4.1 Participantes.....	39
4.2 Desenho Experimental e Aspectos Éticos.....	39
4.3 Instrumentos e Procedimentos de Avaliação.....	40
4.4 Análise Estatística.....	43
5. RESULTADOS.....	46
5.1 Caracterização do Perfil dos Candidatos na Fase de Pré-Seleção.....	46
5.2 Alterações sobre Potência Muscular e Variáveis Antropométricas.....	47
5.3 Alterações sobre Sintomas Musculoesqueléticos.....	49
5.4 Alterações no Estado de Humor.....	50
6. DISCUSSÃO.....	51
Limitações.....	53
Aplicações Práticas.....	54
Conclusão.....	54

1. INTRODUÇÃO

Conflitos recentes demonstram que as formas clássicas de fazer face às crises e aos conflitos armados do século passado não são mais pertinentes, oportunas e adequadas para prevenir e combater as atuais ameaças. Terrorismo, guerrilha, insurreição, movimento de resistência, combate não convencional, conflito de baixa intensidade e conflito assimétrico, por exemplo, são alguns dos conceitos ou práticas abarcados pelo conjunto de ideias, mais amplo e muito pouco compreendido, denominado guerra irregular (Visacro, 2009).

Nesse contexto, constata-se de forma intensiva a crescente importância que governos nacionais, em todos os continentes, estão dando às suas Forças de Operações Especiais (FOpEsp), que ganham cada vez mais relevância (Dunnigan, 2008).

A Força Aérea Brasileira (FAB) conceitua Operações Especiais (OpEsp) como “aquelas conduzidas por forças militares, especialmente organizadas, adestradas e equipadas, visando a consecução de objetivos políticos, econômicos, psicossociais ou militares relevantes, preponderantemente, por meio de alternativas militares não convencionais” (Brasil, 2021).

A condução bem-sucedida das OpEsp está fundamentalmente baseada no elevado nível de proficiência técnico-profissional de pequenas unidades, dotadas de uma gama de capacitações operacionais especializadas, predominantemente não convencionais, assegurando aos mais elevados escalões envolvidos respostas militares adequadas, oportunas, flexíveis e que, em situações críticas, evitam o risco de escaladas das crises e/ou conflitos, normalmente associado ao emprego de forças convencionais de maior vulto e visibilidade (Dunnigan, 2008).

As FOpEsp se engajam em uma ampla gama de missões especializadas que requerem habilidades críticas e físicas que são variáveis e imprevisíveis, exigindo altos níveis de força, potência e resistência. As OpEsp podem variar de tarefas aeróbicas de baixa intensidade e longa duração a tarefas anaeróbicas de alta intensidade e curta duração. A capacidade de desempenho abaixo do ideal neste ambiente não afeta apenas o desempenho tático, mas também aumenta o risco de lesões musculoesqueléticas (Royer, 2021).

Na Força Aérea Brasileira, o Esquadrão Aeroterrestre de Salvamento (PARA-SAR), sediado na Base Aérea de Campo Grande (BACG), é a Organização Militar que possui como missão institucional “Manter o preparo técnico-profissional a fim de ser empregado para o cumprimento das Ações Diretas, Reconhecimento Especial, Contraterrorismo, Guiamento Aéreo Avançado, Busca e Salvamento e Busca e Salvamento em Combate”. O PARA-SAR também é responsável por coordenar e ministrar os cursos de formação operacional destinados à capacitação dos militares voluntários em servir na Unidade. Dentre esses cursos, o Curso de

Comandos de Força Aérea (CCFA) possui como objetivo proporcionar aos instruídos conhecimentos que os capacitem a desempenhar funções de Operadores Especiais, abrangendo as seguintes Ações de Força Aérea: Ações Diretas, Contraterrorismo e Reconhecimento Especial.

Em geral, estes cursos submetem os militares a situações extremas nos âmbitos biopsicossocial e físico em ambientes operacionais variados, tais como selva, mar, montanha, urbano, exigindo elevado nível de desempenho físico e psicológico. Por isso, de forma semelhante a outros países, a FAB realiza rigoroso processo de seleção de militares para realização do CCFA a fim de estarem aptos a compor um Destacamento de Operações Especiais (DOpEsp) (Rózanki; Jówko; Tomczak, 2020).

Embora os cursos de formação operacional, especialmente o de Operações Especiais, tenham o objetivo de preparar e melhorar o desempenho técnico do militar quanto a fatores biopsicossociais e físicos, eles exercem forte papel seletivo, pois simulam condições extremas as quais os militares estão sujeitos a enfrentar em missões reais. Portanto, algumas fases do curso são exaustivas e compreendem longos períodos de atividade, privação de descanso e de sono, e grande carga de tarefas físicas, cognitivas e/ou emocionais. Indesejavelmente, essa combinação de fatores é favorável (i) à perda do desempenho do combatente em tarefas que exijam grandes gastos energéticos (Engle-Friedman, 2014), (ii) à perda de resistência a condições ambientais severas, como o calor intenso (Chennaoui *et al.*, 2015); (iii) à perda de força muscular (Tomczak *et al.*, 2017); (iv) à perda de potência muscular (Nindl *et al.*, 2007); (v) à perda de massa corporal e massa magra (Malavolti *et al.*, 2008; Nindl *et al.*, 2007); e (vi) a lesões musculares (Jówko *et al.*, 2018).

Treinamentos físico-musculares e aeróbios executados de forma inapropriada (p.e. não obedecendo a uma programação lógica e com aplicação de cargas de trabalho físico mal planejadas) lideram para prejuízos no desempenho físico e na saúde do indivíduo, principalmente quando aplicados com altíssimas intensidades e por períodos prolongados de treinamento (Tanskanen *et al.*, 2011). Os cursos de Operações Especiais não possuem condições de fornecer intensidade e volume de carga de treinamento de forma sistemática e progressiva aos indivíduos ao longo do curso devido a suas peculiaridades de variações ambientais e de complexidade físico-mental de acordo com os objetivos de cada fase. Logo, torna-se difícil estimar e/ou prever intensidades e volumes de cargas, e impraticável tentar reproduzir as mesmas condições em ambientes controlados. Desta forma, a capacidade de transmitir orientações específicas no que concerne a preparação física apropriada para realização dos cursos de Operações Especiais fica comprometida.

Como consequência, além dos desafios impostos pela característica dos cursos, indivíduos sofrem prejuízos constantes em virtude da preparação física inadequada às demandas específicas dos cursos de Operações Especiais. Essa problemática pode gerar prejuízos ao desempenho e saúde do militar ao longo do curso, e até mesmo a interrupção precoce impedindo-o de concluir a capacitação.

O processo de formação das FOpEsp exige um grande investimento tanto a nível pessoal como institucional, tornando a desistência durante a formação uma ocorrência altamente indesejável (Colosio; Fontana; Pogliaghi, 2016).

Dessa forma, a identificação do perfil do aluno e das demandas específicas em cada fase do curso, com o objetivo final de evitar o abandono e aumentar o número de militares que completam com sucesso o processo de treinamento, informará melhor os profissionais de desempenho humano sobre quais modificações no ambiente de treinamento atual são necessárias para aprimorar a preparação do CCFA, melhorando as taxas de conclusão e reduzindo lesões durante o curso, enquanto promove a recuperação e preparação fisiológica para o emprego real em missões de OpEsp após o CCFA.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Curso de Comandos de Força Aérea

O Esquadrão Aeroterrestre de Salvamento (PARA-SAR) tem por finalidade executar o preparo e o emprego dos seus meios, com vistas ao cumprimento de missões de Ação Direta, Busca e Salvamento, Busca e Salvamento em Combate, Contraterrorismo, Guiamento Aéreo Avançado, Reconhecimento Especial, Ações Complementares e atividades que lhe forem atribuídas conforme diretrizes, planos e ordens dos Comandos Superiores (Brasil, 2022).

Sob coordenação técnica do PARA-SAR e pedagógica do Grupo de Instrução Técnica Especializada (GITE), o CCFA tem por objetivo proporcionar aos instruídos conhecimentos que os capacitem a participar das missões de OpEsp, abrangendo as seguintes Ações de Força Aérea: Ação Direta, Contraterrorismo e Reconhecimento Especial. O CCFA tem por finalidade a qualificação operacional para as atividades de OpEsp, com vistas à composição dos quadros do PARA-SAR (Brasil, 2020).

Segundo a Doutrina Básica da Força Aérea (2020), seguem as definições de Ação de Força Aérea, Ação Direta, Contraterrorismo e Reconhecimento Especial:

Ação de Força Aérea

Ato de empregar, no nível tático, Meios Aeroespaciais e de Força Aérea para causar um ou mais efeitos desejados em uma campanha ou operação militar. Envolve ações letais e não letais de emprego do Poder Aeroespacial, bem como ações especializadas destinadas a suportar e a complementar a capacidade operacional da Força Aérea (Brasil, 2020, pag. 9).

Ação Direta (Aç Dir)

Ação que consiste em empregar Meios de Força Aérea para neutralizar alvos oponentes de valor estratégico ou operacional, em áreas hostis ou sob controle do oponente, produzindo efeitos específicos sobre o Poder Aeroespacial oponente. Caracteriza-se pelo emprego de meios cinéticos contra alvos fixos e estacionários, utilizando-se técnicas de infiltração e exfiltração, ações terrestres curtas e específicas no objetivo, com engajamento mínimo, podendo contar com apoio de fogo aéreo ou naval (Brasil, 2020, pag. 27).

Contraterrorismo (C Trr)

Ação que consiste em empregar Meios de Força Aérea para neutralizar a ação de grupos terroristas, em um contexto de Garantia da Lei e da Ordem ou de Defesa da Pátria, em

áreas de interesse da Força Aérea, agindo no combate a ataques de forças oponentes (Brasil, 2020, pag. 29).

Reconhecimento Especial (Rec Esp)

Ação que consiste em empregar Meios de Força Aérea, em ambientes longínquos, hostis ou sob controle do inimigo, para obter ou confirmar, a partir do solo, conhecimentos específicos sobre o Poder Aeroespacial oponente (Brasil, 2020, pag. 36).

O CCFA estrutura-se na Área de Ciências da Saúde no Campo Militar e na Área de Ciências Militares e Aeronáuticas no Campo Técnico-Especializado, através de disciplinas que conduzem a capacitação do militar como operador especial. Deste modo, o curso está dimensionado com conhecimentos dos domínios cognitivo e psicomotor que garantem as competências necessárias para que os instruídos, após a conclusão do curso, possam planejar e conduzir as missões de um Destacamento de Operações Especiais (DOpEsp) (Brasil, 2020).

Após a conclusão do CCFA, dentre suas principais atribuições, os militares devem apresentar as seguintes capacidades:

- Planejar e realizar com propriedade e segurança as ações relativas às missões de OpEsp;
- Planejar e executar Vigilância e Busca de Dados Negados em missões de Rec Esp;
- Planejar a organização e o emprego do DOpEsp;
- Desempenhar funções inerentes aos componentes de um DOpEsp;
- Estar apto física, técnica e psicologicamente a desempenhar as atividades inerentes aos operadores especiais do PARA-SAR;
- Realizar a atividade de infiltração a pé, por meio de natação utilitária, aeronaves de asa fixa, aeronaves de asas rotativas, embarcações e por viaturas motorizadas;
- Estar apto a combater nos diversos cenários topotáticos nacionais;
- Orientar-se e navegar por grandes distâncias nos diversos cenários topotáticos nacionais;
- Empregar com eficácia equipamentos transceptores assegurando o sigilo e a segurança das comunicações;
- Empregar técnicas de sobrevivência adequadas a um ambiente hostil;
- Efetuar missões de Recuperação de Pessoal em situações de combate; e
- Efetuar atendimento pré-hospitalar em situações de combate.

O curso tem duração de 89 (oitenta e nove) dias, perfazendo uma carga horária real de 1.045 (um mil e quarenta e cinco) tempos de aula. Acrescenta-se a esse período uma semana que é destinada à Fase de Pré-Seleção do curso. As principais disciplinas previstas no Currículo

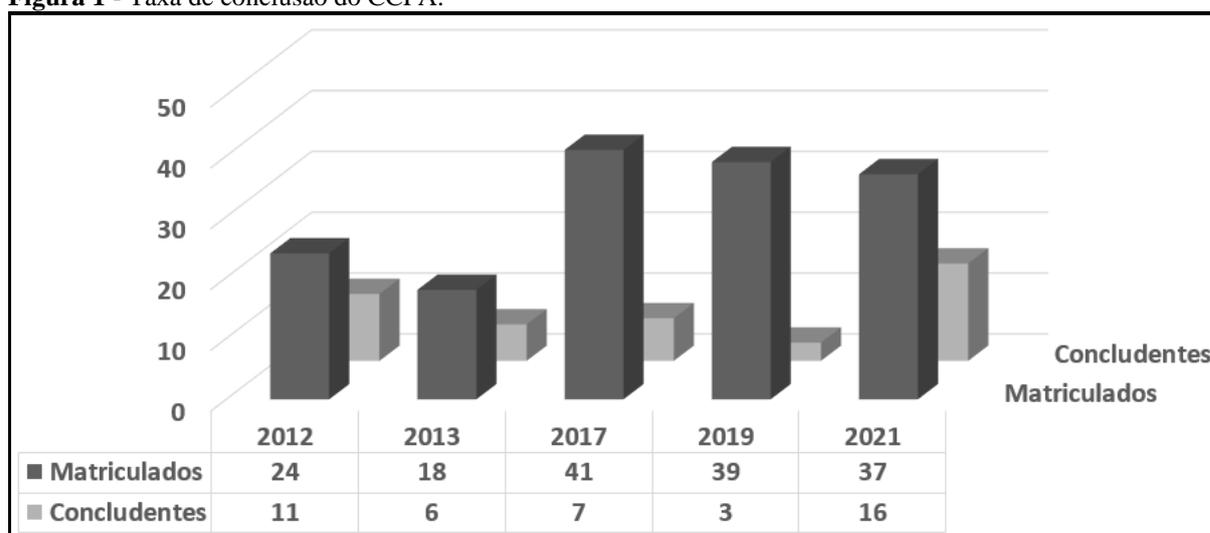
Mínimo do CCFA são: Treinamento Físico Militar, Natação Utilitária, Atendimento Pré-Hospitalar em Combate, Defesa Pessoal, Operações Helitransportadas, Topografia e Navegação Terrestre, Comunicações, Armamento e Tiro, Explosivos, Combate em Ambiente Confinado e Planejamento de OpEsp (Brasil, 2020). As execuções das missões de OpEsp (Aç Dir e Rec Esp) são realizadas nos seguintes ambientes topotáticos nacionais: Urbano, Mar, Montanha, Selva, Caatinga e Pantanal.

O CCFA é composto pelas seguintes fases:

- 1) Fase de Pré-Seleção: nesse período ocorrem as medidas administrativas iniciais para verificação dos pré-requisitos (inclusive a aptidão em Inspeção de Saúde específica), o Teste de Avaliação de Condicionamento Específico (TACFE), o Teste Inicial de Conhecimentos (TIC) e, ainda, um nivelamento (teórico e prático) de disciplinas e procedimentos que serão alvo de avaliação durante o curso.
- 2) Fase de Seleção: fase em que são explorados os atributos físicos e psicoemocionais do aluno, principalmente em atividades de Navegação Terrestre, Treinamento Físico Militar, Defesa Pessoal, Planejamento de Operações (Normas de Comando) e Natação Utilitária. Nessa fase, os alunos serão avaliados quanto à existência de atributos como adaptabilidade, autoconfiança, coragem, liderança, dinamismo, espírito de corpo, equilíbrio emocional, resistência física e psicológica e persistência.
- 3) Fase de Formação: fase em que são transmitidos os conhecimentos e habilidades em atividades de Planejamento e Doutrina de OpEsp (com ênfase em Ações Diretas e Reconhecimento Especial), bem como nas Técnicas, Táticas e Procedimentos (TTP) de Tiro de Combate, Equipamentos Optrônicos, Atendimento Pré-Hospitalar em Combate, Comunicações, Operações Helitransportadas e Explosivos/Demolições. Nessa fase, os alunos continuam sendo observados nos atributos avaliados na Fase de Seleção e, ainda, serão avaliados quanto à existência de atributos como criatividade, decisão, organização e responsabilidade.
- 4) Fase de Operações: fase em que são transmitidos conhecimentos específicos sobre Combate em Ambiente Confinado, Combate em Ambiente Urbano, Contraterrorismo, Operações em Ambientes de Montanha, Mar, Caatinga, Selva e Pantanal. Nesse período os alunos conhecerão as principais TTP de cada ambiente citado, assim como planejarão e executarão missões de OpEsp nesses ambientes. Nessa fase, o processo ensino-aprendizagem atinge a sua maior efetividade, devendo o aluno aplicar todas as competências desenvolvidas ao longo do curso, operando sob as mais variadas condições, nos ambientes operacionais previstos para o CCFA.

Nos últimos anos, considerando a partir da turma formada no ano de 2012, ano em que foi concluída a transferência do PARA-SAR da Base Aérea dos Afonsos (BAAF) para a Base Aérea de Campo Grande (BACG) e a reformulação da estrutura pedagógica do CCFA, a taxa de conclusão do CCFA variou de 7,69% a 43,24%, sendo a média de 29,43% de aprovados nesse período.

Figura 1 - Taxa de conclusão do CCFA.



Fonte: O autor.

2.2 Demandas Física e Fisiológica Associadas a Cursos de Operações Especiais

Nos últimos anos, as FOpEsp foram confrontadas com um número crescente de tarefas operacionais e demandas físicas e fisiológicas. Essas tarefas podem ser demoradas, por exemplo, missões de Reconhecimento Especial em condições austeras, requerem longos períodos no terreno, infiltrações e exfiltrações, sem ressuprimento logístico de alimentos e água. Atividades operacionais contínuas ou constantes são normalmente realizadas por FOpEsp e são uma das formas específicas de implementação das OpEsp. Essas operações, variando de alguns dias a várias semanas, acontecem em uma área politicamente sensível ou inimiga durante a condução de tarefas como Ação Direta (Christensen *et al.*, 2008).

Altos níveis de atividade física combinados com restrição de calorias e sono, causam graves prejuízos fisiológicos ou exaustão completa, que por sua vez afeta o desempenho militar. Os aspectos de força e potência do desempenho humano são extremamente importantes para o

operador especial, melhorando o desempenho tático durante o emprego real, bem como a resiliência geral (Friedl *et al.*, 2015; Nindl *et al.*, 2015).

Operadores especiais relataram anteriormente déficits calóricos na faixa de 2.500 – 4.500 kcal.d⁻¹ durante situações operacionais (Aakvaag *et al.*, 1978; Delany *et al.*, 1989; Friedl *et al.*, 2000; Guezennec *et al.*, 1994; Johnson *et al.*, 1994; Nindl *et al.*, 1997; Opstad, 1992; Opstad e Aakvaag, 1993; Patton, 1989; Rognum *et al.*, 1983). Esse quadro pode ser ainda pior durante a realização de cursos de operações especiais visto que o objetivo nessas situações é avaliar o limite superior de tolerância a múltiplos estressores. Guezennec *et al.* (1994) verificaram durante o Curso de Comandos do Exército da França que o gasto de energia diária foi de cerca de 8.000 – 10.000 kcal.d⁻¹. Posteriormente, isso pode levar a alterações deletérias na composição corporal, principalmente perdas de massa magra. Dependendo da gravidade desse déficit de energia, o desempenho físico também pode ser prejudicado (Nindl *et al.*, 2007). Um dos fatores subjacentes associados a déficit crônico de energia com restrição de energia concomitante na performance física é a perda de massa magra (Friedl *et al.*, 1994; Johnson *et al.*, 1994; Moore *et al.*, 1992; Nindl *et al.*, 1997).

Um estudo conduzido por Nindl *et al.* (1997) com os alunos do *U. S. Army Ranger Training Course*, que combinou restrição calórica e treinamento físico intenso durante 8 semanas, constatou os seguintes intervalos de perdas nas características fisiológicas e de desempenho físico: massa corporal (- 8,1% a - 14,3%), massa magra (- 2,6% a - 8,8%), massa gorda (- 22,5% a - 63,4%), força (de 77 para 61 kg), potência (de 3816 para 2949 W) e salto vertical (de 48 para 39 cm). Um outro estudo conduzido por Nindl *et al.* (2007), também com o *U. S. Army Ranger Training Course*, observou as seguintes alterações: salto vertical (-16%), potência explosiva (-21%), potência máxima de levantamento (-20%), massa corporal (-13%), massa magra (-6%) e massa gorda (-50%). Tais achados demonstram que como consequência dessas mudanças fisiológicas, o desempenho físico também foi prejudicado na conclusão do curso.

Hamarsland *et al.* (2018) investigaram o impacto fisiológico e a recuperação seguinte ao Curso de Seleção das Forças Especiais da Marinha da Noruega, árdua atividade física combinada com sono e restrição calórica, e verificaram que a massa corporal total, a massa muscular esquelética e a massa gorda foram reduzidas em 5,3 kg (6%), 1,9 kg (2,4%) e 2,1 kg (38%), respectivamente, e o desempenho do salto contramovimento e isometria máxima do *leg press* caíram em aproximadamente 30% e 20%, respectivamente. Malavolti *et al.* (2008) conduziram um estudo com alunos matriculados no Curso de Operações Especiais da Marinha da Itália, com duração de nove meses, e verificaram que as variáveis de composição corporal

diminuíram significativamente: peso corporal ($1,65 \pm 2,3$ kg), massa magra ($4,02 \pm 1,41$ kg) e massa gorda ($1,7 \pm 2,12$ kg). Dhahb *et al.* (2018) verificaram em seu estudo com os Comandos da Guarda Nacional da Tunísia que a massa corporal diminuiu significativamente para todos os participantes ($-3,98 \pm 1,11\%$).

Sporiš *et al.* (2012) investigaram os efeitos do programa de treinamento do Curso de Operações Especiais das FFAA da Croácia sobre os parâmetros de condicionamento físico dos operadores. Concluíram que o treinamento durante 9 semanas produziu um esgotamento significativo do corpo para os participantes que concluíram o treinamento. Isso levou a uma redução no desempenho de condicionamento físico manifestado através das variáveis testadas (salto em distância, flexões em 2 minutos, abdominais em 2 minutos, barra, impulso do banco com 70% do peso corporal, corrida de 3.200 m e corrida de 300 jardas).

Vale destacar que nem todas as mudanças de desempenho diminuem em resposta ao treinamento militar dos cursos de Operações Especiais. Os resultados do estudo de Winters *et al.* (2019) revelaram que o estresse físico experimentado pelo fuzileiro naval durante o *Individualized Training Course (ITC)* do *Marine Raider Training Center's (MRTC's)*, curso necessário para se tornar um operador especial do *Marine Corps Forces Special Operations Command (MARSOC)*, diminuiu significativamente seus níveis de gordura corporal, capacidade aeróbica, $VO_{2\text{máx}}$, $VO_{2\text{LT}}$ e agilidade, embora a massa magra e a força de rotação interna do ombro aumentaram significativamente, assim como o salto em distância. Burke e Dyer (1998) estudaram as 8 semanas de treinamento dos *Rangers* e seus efeitos na força e resistência cardiovascular avaliada por um teste de degrau modificado de Harvard, flexões e barras. Os resultados mostraram que o treinamento produziu mudanças positivas significativas no teste de resistência aeróbia e flexões e mudanças negativas significativas no teste de barras.

Há alguns estudos que verificaram alguns preditores de seleção bem-sucedida de candidatos a cursos de Operações Especiais relativos a medidas fisiológicas e de desempenho físico. Barringer *et al.* (2019) verificaram em seu estudo com candidatos ao *Ranger Physical Assessment Test (RPAT)* que para cada aumento 2,54 centímetros no salto em distância, cada barra fixa adicional e cada segundo mais rápido no *shuttle run* de 300 jardas foi associado a chances 4%, 6% e 9%, respectivamente, melhores de sucesso no RPAT. O estudo de Carlson e Jaenen (2012) com futuros candidatos ao Regimento de Operações Especiais do Canadá demonstrou que indivíduos com $VO_{2\text{pico}}$ de $55 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e agachamento de 1 repetição máxima com 143,6 kg têm mais chances de completar fisicamente o processo em 5,9 e 5,2 vezes, respectivamente. Strader *et al.* (2020) investigaram as relações entre medidas de aptidão física e desempenho em uma avaliação física específica em candidatos à *Special Weapons and*

Tactics (SWAT) e verificaram que tanto a força do ombro quanto a força de preensão manual foram preditores grandes e significativos de desempenho e tiveram uma relação preditiva ainda mais forte quando consideradas em conjunto.

As descobertas destes estudos podem estabelecer características associadas ao desempenho bem-sucedido em ambientes mental e fisicamente estressantes, caracterizado por incerteza e imprevisibilidade, o que pode melhorar as iniciativas de recrutamento, retenção ou aprimoramento de desempenho para militares candidatos a cursos de operações especiais.

2.3 Demanda Psicofisiológica Associada a Cursos de Operações Especiais

Ao longo da primeira década do século XXI, pesquisas científicas sobre o impacto do estresse agudo na função cognitiva em operadores especiais forneceram evidências robustas de que a exposição ao estresse agudo pode resultar em alterações significativas nas habilidades perceptivas, de aprendizado e executivas (Lieberman *et al.*, 2005; Morgan *et al.*, 2006; Paulus *et al.*, 2009). Indivíduos que ingressam em unidades de operações especiais experimentam estressores nos extremos da resistência mental, física e emocional humana. Pesquisas sugerem que, para serem bem-sucedidos em tais unidades, os indivíduos devem possuir características e traços únicos, incluindo uma “vontade incomum de sucesso” e uma incrível capacidade de persistir sem apoio diante de grandes adversidades (Tucker; Lamb, 2007).

Os militares das FOpEsp devem ter predisposições psicofísicas superiores. A competência desses operadores é dirigida à ação prolongada em circunstâncias difíceis, combinada com intensa carga psicomotora e déficit de sono. Além de uma aptidão física superior, eles precisam possuir certas características como inteligência geral, capacidade de aprender e memorizar, maturidade emocional, personalidade forte, alto nível de competência social e motivação para realizar tarefas complexas (Rózanski; Jówko; Tomczak, 2020).

A resposta fisiológica e psicológica tem sido examinada em diferentes contextos extremos onde os limites do corpo humano podem ser alcançados, como em provas de ultra-resistência (Belinchon-Demiguel; Clemente-Suárez, 2018; Clemente-Suárez, 2015), paraquedismo (Allison, 2012; Cavalade *et al.*, 2015; Clemente-Suárez, 2017) ou diferentes situações militares (Tornero-Aguilera; Robles-Pérez; Clemente-Suárez, 2017; Clemente-Suárez; Palomera; Robles-Pérez, 2018; Delgado-Moreno; Robles-Pérez; Clemente-Suárez, 2017). Essas circunstâncias produzem uma resposta ao estresse ativando o sistema nervoso simpático, induzindo uma sucessão de modificações fisiológicas e psicológicas (Sánchez-Molina; Robles-Pérez; Clemente-Suárez, 2018). A resposta orgânica subsequente a essa

ativação produz aumento da resposta metabólica, muscular e cardiovascular, diminuição da excitação cortical, interpretação errônea da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), bem como prejuízo no processo cognitivo superior como a memória (Belinchon-Demiguel; Clemente-Suárez, 2018; Delgado-Moreno; Robles-Pérez; Clemente-Suárez, 2017; Clemente-Suárez; Robles-Pérez, 2013). Especificamente, em unidades de operações especiais, espera-se que o pessoal militar execute seu treinamento e missões sob essas respostas psicofisiológicas (Hormeño-Holgado; Clemente-Suárez, 2019). Essas respostas psicofisiológicas frente a variáveis dentro dos militares requerem altas capacidades de sobrevivência e força que também podem ser comprometidas por diferentes fatores colaterais, como alto gasto energético diário e tempo de sono limitado relacionado à atividade física contínua de baixa a moderada intensidade (Hormeño-Holgado; Perez-Martinez; Clemente-Suárez, 2019; Margolis *et al.*, 2014; Tharion *et al.*, 2005).

O perfil psicofisiológico de uma unidade de operações especiais deve ser específico e flexível para preparar seus membros para lidar com qualquer ameaça que possa surgir durante o combate (Hormeño-Holgado; Nikolaidis; Clemente-Suárez, 2019). Anteriormente, o treinamento foi reconhecido como essencial para a prontidão (Curiel-Regueros *et al.*, 2019; Tornero-Aguilera; Clemente-Suárez, 2019), enquanto uma estrutura psicológica ideal é fundamental para capacitar o combatente com uma melhor resposta em condições de alto estresse (Bellido *et al.*, 2018). A resposta psicofisiológica desadaptada ao estresse em combate pode afetar negativamente os resultados dos militares, supondo um risco para eles (Andersen; Gustafsberg, 2016) e reforçando a importância da preparação psicológica nessas unidades (Clemente-Suárez; Robles-Pérez, 2013; Hormeño-Holgado *et al.*, 2019).

Embora a maioria da literatura existente tenha se concentrado em documentar os aspectos negativos do estresse, pesquisadores de uma variedade de disciplinas mostraram que o estresse pode levar ao funcionamento fisiológico e psicológico adaptativo (Epel *et al.*, 1998; Tedeschi; Calhoun, 2004; Park; Helgeson, 2006; Duncko *et al.*, 2007). O aumento do estresse também tem sido associado à melhoria do desempenho durante tarefas exigentes física e mentalmente (Lepine *et al.*, 2005; Jones *et al.*, 2009). Em cursos operacionais, as mentalidades de estresse dos candidatos podem ser particularmente importantes nestes ambientes extremamente estressantes. Os instrutores transmitem mensagens relevantes ao estresse e, simultaneamente, tentam aumentar o estresse dos candidatos ao longo do treinamento para aproximar dos cenários de combate. Os candidatos que consideram o estresse benéfico podem mostrar maior persistência e desempenho ao longo do treinamento. Aqueles que sentem que o

estresse está afetando seu bem-estar físico e mental, ou reduzindo seu potencial de sucesso, podem se sentir incapazes de lidar com as demandas cada vez maiores (Smith *et al.*, 2020).

O estudo da resiliência, um mecanismo de enfrentamento psicológico que promove a capacidade de recuperação da adversidade (Rutter, 1987), tem sido de particular interesse para os militares, a fim de compreender a importância e os benefícios da resiliência para militares afetados negativamente por operações de combate sustentadas (Maguen *et al.*, 2008; Meredith *et al.*, 2011; Britt; Sinclair; McFadden, 2013). Britt, Sinclair e McFadden (2013) sugerem que a resiliência é uma combinação de competência, confiança, conexão, caráter, contribuição, enfrentamento e controle, ou a capacidade de um indivíduo de manter uma adaptação positiva diante da adversidade. Tusaie e Dyer (2004) acreditavam que a compreensão da resiliência requer uma perspectiva dinâmica e interativa, que assume uma abordagem holística para compreender o construto. Como o alto estresse é um componente do ambiente de trabalho normal para as FOpEsp e está especialmente presente na seleção e treinamento de avaliação das FOpEsp, o estudo da resiliência, o processo de adaptação à adversidade e mitigação do estresse, é de considerável importância para as FOpEsp (Luthar; Cicchetti; Becker, 2000).

Lieberman *et al.* (2002) verificaram em seu estudo com os alunos matriculados no curso dos *U.S. Navy Sea-Air-Land (SEAL)*, durante a “*Hell Week*”, um dos períodos mais agudamente estressantes do treinamento na qual os alunos sofrem uma perda de sono contínua em combinação com um grande estresse ambiental, físico e psicológico, que praticamente todos os parâmetros cognitivos (Vigilância Visual de Varredura, Tempo de Reação Visual de Quatro Opções, Teste de Correspondência com a Amostra, e Teste de Aquisição Repetida) e de Humor (Perfil dos Estados de Humor) avaliados foram substancialmente degradados. Em outro estudo de Lieberman *et al.* (2005), no qual avaliaram a função cognitiva e fatores fisiológicos selecionados de operadores especiais do *U.S. Army Rangers* e de candidatos ao *U.S. Navy SEAL*, verificaram que todos os aspectos da função cognitiva avaliados foram gravemente degradados (Tempo de Reação de Escolha, Vigilância, Atenção e Memória), além disso, o Estado de Humor (tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga e confusão), um indicador do estado mental geral relacionado à eficácia operacional, foi severamente degradado.

Hormeño-Holgado e Clemente-Suárez (2019) analisaram a resposta psicofisiológica e a relação entre a perda de gordura e músculo e a resposta psicofisiológica de militares durante o Curso de Seleção de Operações Especiais das Forças Armadas da Espanha. Como resultado, o treinamento induziu um intenso estresse e resposta física fundamentando um aumento na percepção subjetiva de fadiga (24,4%), percepção subjetiva de estresse (15,6%), saturação de oxigênio no sangue (0,7%), comprometimento cognitivo (36,4%) e perda de motivação

(25,9%). Além disso, diminuição da força das pernas (-12,5%), Ph (-8,5%), pico de fluxo expiratório (-11,1%), excitação cortical (-7,1%), composição corporal (-2,0%), peso corporal (-3,1%), massa gorda (-25%) e muscular (-2,9%), ansiedade (-51,2%), estado de alerta (-52,4%), tristeza (-70,5%) e tensão (-58,6%) logo após a finalização do curso.

Andrew *et al.* (2020) examinaram os efeitos combinados da resiliência psicológica e fisiológica no sucesso de indivíduos na primeira fase de um curso de treinamento de operações especiais militares, o *Basic Underwater Demolition/SEAL* (BUD/S) da Marinha dos EUA. Os resultados sugeriram que o modelo com resiliência psicológica foi responsável por 9,0% e a resiliência fisiológica foi responsável por 11,6% da variação na capacidade de completar com sucesso a primeira fase do BUD/S, respectivamente. O modelo com a combinação de resiliência psicológica e fisiológica foi responsável por 17,2% da variação na capacidade de completar os dois primeiros meses do BUD/S. Em última análise, essa descoberta indica que a resiliência psicológica e fisiológica contribui para a conclusão bem-sucedida em ambientes de treinamento difíceis, mas a combinação das medidas fornece uma visão mais holística para prever o sucesso de um indivíduo neste programa de treinamento intensivo.

A identificação de fatores que contribuem ou protegem de déficits psicofisiológicos induzidos pelo estresse pode levar ao desenvolvimento de contramedidas que podem ajudar a reduzir baixas durante cursos de operações especiais e de operadores no campo de batalha, reduzindo a morbidade e mortalidade.

Tabela 1 - Desenho do estudo, dados demográficos e métodos de coleta de dados (Demandas Físicas e Psicofisiológicas).

(continua)

Artigo (Autor/Ano)	Design de Estudo	País	População (FOpEsp)	Experiência Militar	Amostra	Idade	Sexo	Resultados
Moore <i>et al</i> (1992)	Analítico Prospectivo	Estados Unidos	<i>U.S. Army Ranger Training Course</i>	Alunos	55	23.6 ± 2.8	Masc	Massa Corporal (-15.6%) Massa magra (-6.9%) Massa gorda (-8.8%) Força máxima de elevação (-23%)
Johnson <i>et al</i> (1993)	Analítico Prospectivo	Estados Unidos	<i>U.S. Army Ranger Training Course</i>	Alunos	55	23.6 ± 2.8	Masc	Massa Corporal (-15.6%) Massa magra (-6.9%) Levantamento olímpico (-24%)
Nindl <i>et al</i> (1997)	Analítico Prospectivo	Estados Unidos	<i>U.S. Army Ranger Training Course</i>	Alunos	10	23.8 ± 2.7	Masc	Massa Corporal (-11.6%) Massa magra (-6.6%) Massa gorda (-42.6%) Capacidade máxima de elevação (-21.2%) Potência explosiva (-22.3%) Salto vertical (-17.5%)
Lieberman <i>et al</i> (2005)	Analítico Prospectivo	Estados Unidos	<i>Special Forces</i>	Operadores	31	31.6 ± 4	Masc	Massa Corporal (-5%) Teste de reação visual de 4 opções (-20%) Deterioração cognitiva (tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga e confusão)
Nindl <i>et al</i> (2007)	Analítico Prospectivo	Estados Unidos	<i>U.S. Army Ranger Training Course</i>	Alunos	50	24.6 ± 4.4	Masc	Massa corporal (-13%) Massa magra (-6%) Massa gorda (-50%) Altura de Salto Vertical (-16%) Potência explosiva (-21%) Força máxima de levantamento (-20%)
Christensen <i>et al</i> (2008)	Analítico Prospectivo	Dinamarca	<i>Danish National Guard, SSR Unit</i>	Operadores	5	32.2 ± 7.7	Masc	Composição Corporal (-4%) Altura de Salto Vertical (-8.2%) Contração Voluntária Máxima (-9.2%) Taxa de Desenvolvimento de Força (-21.9%)

(conclusão)

Artigo (Autor/Ano)	Design de Estudo	País	População (FOpEsp)	Experiência Militar	Amostra	Idade	Sexo	Resultados
Sporiš <i>et al</i> (2012)	Analítico Prospectivo	Croácia	<i>Croatian Armed Forces Special Operations Battalion</i>	Operadores	25	27,9 ± 5,1	Masc	Corrida de 3.200 metros (-19.85%) Corrida de 300 jardas (-5.34%) Supino com 70% do peso corporal (-24.72%) Supino máximo (-6.52%) Barra Fixa (-18.98%)
Margolis <i>et al</i> (2013)	Analítico Prospectivo	Estados Unidos	<i>Special Forces Qualification Course</i>	Alunos	36	28 ± 5	Masc	Massa Corporal (-5%) Massa magra (-2%) Massa gorda (-26%)
Hamarsland <i>et al</i> (2018)	Analítico Prospectivo	Noruega	<i>Norwegian Naval Special Forces Course</i>	Alunos	15	23 ± 4	Masc	Massa Corporal (6%) Massa magra (-2.4%) Massa gorda (-38%) Força muscular <i>leg press</i> (-20%) Força muscular supino (-9%) Salto contramovimento (-28%)
Hormeño-Holgado <i>et al</i> (2019)	Analítico Prospectivo	Espanha	<i>Special Operation Selection Course</i>	Alunos	46	25,1 ± 5	Masc	Massa Corporal (-3,1%) Massa Magra (-2,9%) Massa Gorda (-25%) Força de Prensão Manual (+3,8%) Salto horizontal (-12,5%) Percepção subjetiva de estresse (+15,6%) Percepção subjetiva de fadiga (+24,4%) Classificação de esforço percebido (+7,3%) Escala de Estresse Percebido (+4,4%) Estado de Ansiedade (-51,2%) Vigor Global (-5,8%) Afeto Global (+15,2%)
Rózański <i>et al</i> (2020)	Analítico Prospectivo	Polônia	<i>Special Forces</i>	Operadores	15	33,1 ± 3,5	Masc	Deterioração no controle motor (Força de Prensão Manual)

Fonte: O autor.

2.4 Lesões Musculoesqueléticas Associadas a Cursos de Operações Especiais

As amplas variações nas demandas das tarefas executadas pelas FOpEsp exigem capacidades multifacetadas de força, potência e resistência em conjunto com ingestão nutricional suficiente para alimentar períodos de atividade física de alta intensidade e/ou prolongada de intensidade moderada (Bergeron *et al.*, 2011; Nindl *et al.*, 2007). Além das melhorias no desempenho da tarefa, altos níveis de aptidão aeróbica e força se correlacionam com a redução do risco de lesão musculoesquelética (Friedl *et al.*, 2015; Knapik *et al.*, 2001; Jones *et al.*, 1993). Reduzir a incidência de lesão musculoesquelética nas FOpEsp é fundamental para garantir prontidão tática e disponibilidade para o emprego real (Nindl *et al.*, 2013).

O treinamento físico é uma parte crítica para melhorar o desempenho físico e ocupacional em FOpEsp, mas uma grande proporção das lesões observadas nessas tropas estava diretamente relacionada ao treinamento (Lovalekar *et al.*, 2013; Lynch; Pallis, 2008; Peterson *et al.*, 2005). Realizar marcha e corrida em distâncias significativas são componentes essenciais do treinamento dos operadores especiais e do treinamento militar em geral, e os déficits no $V_{O2máx}$ podem ter um impacto significativo no risco de lesões durante essas tarefas. Melhorar o $V_{O2máx}$ irá prolongar a capacidade operacional, diminuindo a fadiga que reduziria significativamente o risco de lesões musculoesqueléticas (Kaufman; Brodine; Shaffer, 2000).

Altos níveis de desempenho físico geral são críticos para a prevenção de lesões e a capacidade de operar com eficácia em um ambiente de treinamento tático contínuo, como o das OpEsp (Winters *et al.*, 2019). As atividades desempenhadas pelas FOpEsp são frequentemente fisicamente exigentes, tais como natação em mar aberto, paraquedismo, Ações Diretas com pequenas equipes, e exposição prolongada durante o transporte de carga (Barringer *et al.*, 2018). Subsequentemente, devido à natureza dessas atividades, as FOpEsp são expostas a diferentes riscos de lesões em comparação com forças convencionais. Consequentemente, diferentes padrões de lesões musculoesqueléticas e diferentes exigências para prevenir lesões nessa população são esperadas (Stannard; Fortington, 2021).

Lesões musculoesqueléticas não intencionais continuam a representar um problema em populações fisicamente ativas, incluindo militares (Knapik *et al.*, 1993). Essas lesões também são comuns entre os componentes das FOpEsp, incluindo os operadores especiais do *U. S. Naval Special Warfare SEAL* (Peterson *et al.*, 2005; Lovalekar *et al.*, 2016) e alunos do *SEAL Qualification Training* (Shwayhat *et al.*, 1994; Linenger *et al.*, 1993). Isso pode ser devido ao alto treinamento físico e demandas operacionais em todas as ocupações militares das FOpEsp

(Peterson *et al.*, 2005; Nindl *et al.*, 2013; Prusaczyk *et al.*, 1995). Os alunos nessas linhas de treinamento passam por árduas fases de seleção física antes do *SEAL Qualification Training*, onde aprendem habilidades operacionais avançadas antes de se formarem e se tornarem um *SEAL*.

Devido ao rigoroso estresse físico em ambientes de treinamento militar extremo, o pessoal das FOPEsp está em maior risco de sofrer uma lesão musculoesquelética, com aproximadamente 20,8% desses operadores relatando uma lesão musculoesquelética ocorrida no ano anterior. No geral, a maioria das lesões musculoesqueléticas ocorreu durante o treinamento tático e o treinamento físico: elas são evitáveis por natureza. Isso implica que as potenciais estratégias de prevenção devem se concentrar na modificação desses tipos de treinamento. Lesões musculoesqueléticas que afetam a extremidade inferior, e, a frequência e gravidade dessas lesões, podem afetar negativamente a prontidão para o combate. A implementação da programação de prevenção de lesões e desempenho humano é fundamental para a manutenção da plataforma mais importante do sistema de armas – o operador (Abt *et al.*, 2014).

Operadores especiais e alunos do *U. S. Naval Special Warfare SEAL* participam de treinamentos físicos rigorosos, e lesões musculoesqueléticas, muitas vezes decorrentes dessas altas demandas, causam considerável morbidade nessas populações. Lesões musculoesqueléticas no ombro e na parte inferior das costas ocorrem com frequência entre os operadores especiais, enquanto as lesões musculoesqueléticas por uso excessivo das extremidades inferiores são comuns entre os alunos do *SEAL Qualification Training* (Lovalekar *et al.*, 2017). Os alunos dos cursos de OpEsp estão, particularmente, mais vulneráveis a lesões, conforme indicado pela maior ocorrência de lesões e taxas de atrito (Dijksma *et al.*, 2020; Lovalekar *et al.*, 2017). A maioria das lesões acomete a extremidade inferior e a coluna vertebral, especificamente o tornozelo, joelho e região lombar. Os tipos de lesão mais comuns são entorses e distensões, fraturas e 'dor ou espasmo' que são mais consistentes com lesões de início agudo. Corrida, levantamento e trauma direto são mecanismos comuns de lesão. A maioria das lesões estão relacionadas ao treinamento físico (Stannard; Fortington, 2021).

Lesões no ombro também são um problema significativo nas forças armadas, respondendo por aproximadamente 8 – 24% das lesões musculoesqueléticas (Hauret *et al.*, 2010; Kaufman; Brodine; Shaffer, 2000; Lovalekar, 2016) e tendo uma alta taxa de prevalência entre os operadores especiais (Heebner, 2016). A força de rotação externa do ombro, que é crítica para a estabilização articular e a prevenção de lesões musculoesqueléticas por uso

excessivo, foi reduzida significativamente conforme relatado por indivíduos com impacto no ombro (Leroux, 1994).

No estudo de Linenger *et al.* (1993) com alunos do curso do *U. S. Navy SEAL*, as lesões por uso excessivo foram responsáveis por mais de 90% de todas as lesões, sendo que a extremidade inferior foi o local mais comum, com isso eles concluíram que o treinamento físico extenuante e sustentado resulta em uma alta incidência de lesões musculoesqueléticas nos alunos além de outros tipos de lesões. Os achados do estudo de Dijkma *et al.* (2020) mostraram que um em cada quatro militares que abandonam o treinamento militar de elite das Forças Armadas da Holanda o fazem devido a lesões musculoesqueléticas.

Os resultados do estudo de Heebner *et al.* (2017) com operadores especiais do Exército americano verificaram que a força de extensão do joelho e retração do ombro foram fatores de risco para lesão musculoesquelética. Menor força de flexão e extensão do tronco, maior índice de massa corporal, menor capacidade aeróbica e aumento das forças de reação do solo durante a aterragem foram características que também podem contribuir para a lesão musculoesquelética. Os resultados deste estudo demonstram a importância de otimizar a força de extensão do joelho, força do tronco e posição do joelho na aterragem para prevenir lesões musculoesqueléticas, e também destacam a necessidade de triagem e treinamento individualizados que se concentrem na identificação e correção de déficits musculoesqueléticos e de desempenho.

Diversas características musculoesqueléticas, fisiológicas e neuromusculares que estão ligadas à futura lesão musculoesquelética no operador especial. Estratégias que englobem força, flexibilidade, estabilidade corporal e capacidade aeróbica são fatores importantes que podem auxiliar na prevenção de tais lesões evitando-se a perda de recursos humanos e aumentando a prontidão para o combate.

Tabela 2 - Desenho do estudo, dados demográficos e métodos de coleta de dados (Sintomas de Lesões Musculoesqueléticas).

(continua)

Artigo (Autor/Ano)	Design de Estudo	País	População (FOpEsp)	Experiência Militar	Amostra	Idade	Sexo	Número/ Taxa de lesões	Localização anatômica/ Tipo de Lesão
Linenger <i>et al</i> (1993)	Analítico Prospectivo	Estados Unidos	<i>SEAL Qualification Training</i>	Alunos	482	24,5 ± 6,5	Masc	143	Joelho (10,2%) Tornozelo/pé (6%) Perna inferior (3,3%) Membro superior (3,3%)
Shwayhat <i>et al</i> (1994)	Analítico Prospectivo	Estados Unidos	<i>SEAL Qualification Training</i>	Alunos	224	22,3 ± 2,6	Masc	232	Fraturas por estresse (54%) Entorses/distensões (47%) Síndrome da banda iliotibial (47%)
Lynch e Pallis (2008)	Analítico Retrospectivo	Estados Unidos	<i>5th Special Forces Group</i>	Operadores		-		1005	Costas/pescoço (31%) Tornozelo (10%) Ombro (10%) Joelho (10%)
Abt <i>et al</i> (2014)	Analítico Retrospectivo	Estados Unidos	<i>3th Special Forces Group</i>	Operadores	106	31,7 ± 5,3	Masc	26	Joelho (23,1%) Ombro (23,1%) Tornozelo (11,5%)
Teyhen <i>et al</i> (2015)	Analítico Prospectivo	Estados Unidos	<i>U.S. Army Ranger</i>	Operadores	188	23,3 ± 3,7	Masc	85	-
Lovalekar <i>et al</i> (2016)	Analítico Retrospectivo	Estados Unidos	<i>Navy SEALs</i>	Operadores	210	28,1 ± 6	Masc	63	Ombro (23,8%) Região lombopélvica (12,7%) Tornozelo (9,5%)
Heebner <i>et al</i> (2017)	Analítico Prospectivo	Estados Unidos	<i>Special Forces</i>	Operadores	95	32,7 ± 5,1	Masc	48	Membro inferior (39,4%) Coluna vertebral (34,8%) Membro superior (25,8%)

(conclusão)

Artigo (Autor/Ano)	Design de Estudo	País	População (FOpEsp)	Experiência Militar	Amostra	Idade	Sexo	Número/ Taxa de lesões	Localização anatômica/ Tipo de Lesão
Lovalekar <i>et al</i> (2017)	Analítico Retrospectivo	Estados Unidos	<i>Navy SEALs</i> <i>SQT</i> <i>SWCC</i> <i>CQT</i>	Operadores e Alunos	920	-		267	<i>Navy SEALs</i> Ombro (21,6%) Região lombopélvica (14,9%) Tornozelo (13,5%) <i>SQT</i> Pé (17%) Tornozelo (13%) Quadril (12%) <i>SWCC</i> Região lombopélvica (21,7%) Ombro (20%) Joelho (15%) <i>CQT</i> Joelho (30,3%) Mão (15,2%) Tornozelo (12,1%)
Dijksma <i>et al</i> (2020)	Analítico Retrospectivo	Holanda	<i>Royal Netherlands</i> <i>Marine Corps</i> <i>Airmobile Brigade</i>	Alunos	482	20,6 ± 2,3	Masc	68%	Pé (64,7%) Joelho (62,2%) Perna/coxa (46,3%)

Legenda: (-) dado não reportado, SQT: *SEAL Qualification Training*, SWCC: *Special Warfare Combatant Crewman*, CQT: *Crewman Qualification Training*.

Fonte: O autor.

2.5 Estratégias de Otimização de Desempenho para Forças de Operações Especiais

A otimização do desempenho humano e o desenvolvimento de estratégias de prevenção de lesões podem posicionar as FOpEsp para o sucesso, mas a otimização do desempenho humano é um processo complexo que exige a integração de várias disciplinas para abordar uma ampla gama de recursos necessários para esse sucesso (Sell; Lutz; Faherty, 2019). Existem muitos fatores que devem ser abordados na otimização do desempenho, incluindo desempenho físico (funcional), prevenção de lesões, estado nutricional, sono/repouso, dor, fatores cognitivos/psicológicos e a capacidade de enfrentar os desafios ambientais (Nindl *et al.*, 2015).

A prontidão física, a otimização do desempenho e a prevenção de lesões são essenciais para as FOpEsp. A natureza responsiva e a frequência das missões táticas exigem um equilíbrio crítico entre o desenvolvimento e a recuperação de sistemas. Além disso, devido às demandas físicas, locais variados e condições ambientais associadas ao treinamento operacional, os programas de desempenho humano devem ser flexíveis em design para obter melhorias ou manutenção (dependendo da fase de avaliação) na prontidão física, reduzindo concomitantemente o risco de lesões musculoesqueléticas (Abt *et al.*, 2016).

O *Warrior Model for Human Performance Optimization* (HPO), desenvolvido por Sell, Lutz e Faherty (2019), descreve uma abordagem para a otimização do desempenho humano incorporada em uma abordagem científica e baseada em evidências para prevenção de lesões e otimização de desempenho. O HPO é constituído por seis etapas: Vigilância de Lesões; Análise da Tarefa e Demanda; Preditores de Lesão e Desempenho Ideal; Desenho e Validação de Intervenções; Integração e Implementação do Programa; Monitorar e Determinar a Eficácia do Programa. Essa abordagem baseada em evidências pode garantir que os recursos das FOpEsp atendam às demandas operacionais, permitindo que executem com sucesso suas tarefas operacionais sem risco de lesões (Sell; Lutz; Faherty, 2019).

No treinamento esportivo, a carga total de treinamento, a nutrição e a recuperação são normalmente planejadas de forma individual para otimizar as adaptações do treinamento e minimizar as lesões e o excesso de treinamento relacionados ao treinamento (Dhabbi *et al.*, 2018). O programa de treinamento durante o processo de formação das FOpEsp é árduo e mais exigente do que para atletas de elite, incluindo atividade física extenuante e períodos sem dormir (Sporis *et al.*, 2012; Aharony *et al.*, 2008). Tal treinamento gera altos níveis de estresse com o objetivo de simular condições de combate (Lieberman *et al.*, 2005), com os candidatos mantidos fisicamente ativos por 16 a 22 horas por dia (Sporis *et al.*, 2012; Fairbrother *et al.*, 1995). Compreender as mudanças no desempenho que ocorrem durante fases específicas do

treinamento tático irá otimizar ainda mais os programas de treinamento físico, identificando os aspectos do desempenho que precisam ser abordados para otimizar a preparação e a recuperação de diferentes fases do treinamento tático das FOpEsp (Winters *et al.*, 2019).

Devido ao rigoroso estresse físico em ambientes militares extremos, o pessoal das FOpEsp participa continuamente de programas de treinamento físico para otimizar o desempenho e reduzir lesões durante o combate. Em situações ideais, o treinamento e a preparação das FOpEsp atenderão ou superarão os requisitos das tarefas individuais e demandas ocupacionais de sua posição (Sell; Lutz; Faherty, 2019). Para preparar os operadores especiais para um desempenho físico ideal no campo de batalha moderno, as capacidades físicas relevantes devem ser incluídas no treinamento regular e testadas periodicamente. O teste é importante tanto para confirmar que um militar tem o perfil de condicionamento físico necessário quanto como medida para avaliar a eficiência dos programas de treinamento (Angeltveit *et al.*, 2016).

O amplo escopo de tarefas fisicamente exigentes que compõem as OpEsp exige níveis elevados de condicionamento físico em vários componentes de condicionamento físico. É amplamente aceito e entendido que um programa de treinamento eficaz deve ser específico para as demandas colocadas no indivíduo. Ou seja, a fisiologia do corpo humano irá se adaptar ao estímulo específico aplicado, e se o estímulo de treinamento aplicado não estiver de acordo com as demandas físicas exigidas pelo objetivo de treinamento específico alvo, as adaptações fisiológicas não resultarão em um desempenho ideal (Carlson; Jaenen, 2012). Um componente-chave ao projetar programas de treinamento é realizar uma análise detalhada da tarefa. A análise de tarefas fornece uma metodologia para o profissional de desempenho humano projetar um programa de treinamento apropriado para otimizar o desempenho (Kraemer *et al.*, 2012).

Um aluno Comandos deve ser capaz de suportar desafios ambientais e psicossociais difíceis, que exigem altos níveis de aptidão física (Carlson; Jaenen, 2012; Martin *et al.*, 2016). Em termos de FOpEsp, o condicionamento físico envolve alta resistência e desempenho de força, resistência à fadiga, motivação e capacidade de sobrevivência (Carlson; Jaenen, 2012; Martin *et al.*, 2016). O objetivo do treinamento das FOpEsp é alcançar ou manter o nível de desempenho físico necessário para requisitos ocupacionais mais exigentes ou padrões de emprego real (Dhabbi *et al.*, 2018). Como tal, um programa de treinamento específico baseado em treinamento de resistência foi desenvolvido para Comandos em vários países (Heinrich *et al.*, 2012). Além disso, o treinamento deve considerar os efeitos psicológicos em situações de alto estresse, pois pode ser uma ferramenta ideal para melhorar o comprometimento cognitivo e gerenciar o estresse de combate (Hormeño-Holgado; Clemente-Suárez, 2019).

O ritmo rápido e os ambientes em constante mudança de treinamento operacional e implantação limitam a capacidade de aderir a um programa de treinamento estruturado de longo prazo, dificultando para os operadores manter ou melhorar a aptidão física ao longo de sua carreira (Abt *et al.*, 2016). Um modelo de periodização em bloco foi sugerido para indivíduos militares ao gerenciar vários cronogramas de treinamento operacional (Kraemer; Szivak, 2016). Os benefícios do modelo de periodização em bloco estão nos ciclos de tamanho médio ou curto (mesociclos), permitindo a concentração do treinamento em características específicas treináveis e flexibilidade no desenho do programa (Kraemer; Szivak, 2016). Abt *et al.* (2016) conduziram um estudo com operadores especiais do *United States Naval Special Warfare Command* (USNSWC) com o objetivo de medir a eficácia de um programa de treinamento específico (programa periodizado em blocos de 12 semanas), e os resultados sugerem que o programa de treinamento periodizado em blocos combinado com um protocolo de prevenção de lesões baseado cientificamente, resulta em maiores melhorias na composição corporal, flexibilidade, biomecânica de pouso, equilíbrio dinâmico, agilidade e resistência dos membros superiores quando comparada com um projeto de programa não linear.

Foi observado que para otimizar os resultados de curto e longo prazo de treinamento, preservando a saúde dos operadores, um protocolo de treinamento periodizado sistematizado teve que ser implementado (Fleck, 1999; Kraemer, 2012; Tan, 1999). Os efeitos positivos do treinamento periodizado estão bem documentados com programas de periodização, em blocos, linear e não linear, utilizados para aumentar com sucesso a força, potência e massa muscular (Fleck, 1999; Harries, 2015; Issurin, 2008; Rhea, 2012; Simao, 2012; Tan, 1999). Solberg *et al.* (2015) conduziram um estudo com operadores especiais do *Norwegian Navy Special Operations Command* (NORNAVSO) que teve como objetivo concluir uma periodização linear de seis meses, seguida por um programa de periodização não linear de seis meses. Ambos os protocolos foram periodizados em bloco, com foco na força ou capacidade aeróbia. Uma bateria de testes cobrindo força, resistência, potência, mobilidade, e a composição corporal foi realizada, e as análises da capacidade individual foram estabelecidas. O programa de periodização linear teve um claro efeito na mobilidade ($19 \pm 9\%$), força abdominal ($25 \pm 16\%$), força da parte superior do corpo ($6 \pm 9\%$), salto em distância ($3 \pm 6\%$), barra ($24 \pm 31\%$), agilidade ($2 \pm 4\%$), $V_{O_{2m\acute{a}x}}$ ($2 \pm 3\%$), porcentagem de gordura ($-25 \pm 31\%$) e massa muscular ($1 \pm 3\%$).

Os dados do estudo de Colosio, Fontana e Pogliaghi (2016), que teve como objetivo determinar as causas de atrito durante o programa de treinamento de *Rangers* do Exército da Itália durante o *Operatore Basico Operazioni Speciali* (OBOS), mostraram que 41% dos

candidatos abandonaram o programa, sendo a principal causa a desistência voluntária por motivos pessoais (60%); 30% foram excluídos por razões médicas e 10 % por motivos técnicos (por exemplo, reprovação em exames técnicos ou requisitos físicos, questões disciplinares). Como conclusão, foi sugerido direcionar a motivação individual, a autoeficácia e a resiliência na admissão ao programa como fatores potenciais que afetam a evasão por motivos pessoais. Além disso, práticas ideais de preparação física (incluindo sobrecarga gradual e estratégias de prevenção de lesões) e tratamento médico ideal poderiam reduzir o desgaste por razões médicas e técnicas.

Eisinger *et al.* (2009) desenvolveram uma abordagem qualitativa (questionários e entrevistas) e quantitativa (testes físicos) para determinar os componentes da aptidão física trabalhando com operadores das FOpEsp da Áustria. Verificou-se que a capacidade aeróbica, força, resistência de força e resistência anaeróbica eram os principais requisitos para os militares austríacos das FOpEsp por meio de abordagens qualitativas e quantitativas. Winters *et al.* (2019) em seu estudo, concluíram que a incorporação de exercícios que enfocam a melhoria da capacidade aeróbica, como treinamento intervalado, e força do manguito rotador do ombro, como rotação interna e externa com uma faixa elástica, no ambiente de treinamento atual resolverá com mais eficácia os déficits de desempenho após o *Individualized Training Course* (ITC) do *Marine Raider Training Center's* (MRTC's). Pemrick (1999) realizou um estudo no qual tentou determinar quanto de cada um dos componentes da aptidão (resistência aeróbia, anaeróbia e muscular; força; rapidez; coordenação; e flexibilidade) estão envolvidos em tarefas fisicamente exigentes que serão realizadas pelos *Rangers* em batalha. Os resultados mostraram que esses operadores têm um alto padrão de habilidades de condicionamento físico e programas de condicionamento físico que estão focados principalmente na resistência aeróbia. No entanto, tais programas não refletem a necessidade de velocidade, força, flexibilidade e coordenação em combate real.

O treinamento físico para as FOpEsp se intensificou e contém longas corridas e *sprints*, longas marchas com cargas, natação, escalada e montanhismo e paraquedismo. Isso foi confirmado por Harman *et al.* (2008) que declararam que os operadores especiais estão envolvidos em muitos processos fisicamente exigentes atividades dentro e fora do campo de batalha, como usar mochila de grande capacidade em terreno acidentado, e atividades intensas e curtas, como deslocamentos e transições através de vários obstáculos nas áreas rurais e urbanas. Há várias estratégias de otimização de desempenho para FOpEsp descritas na literatura que devem ser analisadas e podem servir de base para a implementação de novos programas de treinamento e prevenção de lesões em cursos de OpEsp. Um protocolo ideal de otimização de

desempenho deve conter um programa de treinamento físico, baseado nas tarefas operacionais, que inclui testes padronizados de potência da parte inferior do corpo, agilidade, resistência muscular da parte superior do corpo, força geral, condicionamento anaeróbico e condicionamento aeróbico, considerando os fatores de risco para lesões musculoesqueléticas e às características psicofisiológicas de forma individualizada.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

Verificar os efeitos da Fase de Seleção do Curso de Comandos de Força Aérea sobre variáveis físicas, psicofisiológicas e musculoesqueléticas a fim de determinar o impacto da carga de trabalho imposta pelo curso.

3.2 Objetivos Específicos:

1. Identificar o perfil dos candidatos pré-selecionados;
2. Caracterizar estados de humor e sintomas de lesões musculoesqueléticas durante a Fase de Seleção; e
3. Verificar os efeitos da Fase de Seleção sobre o desempenho físico, composição corporal, estados de humor e sintomas de lesões musculoesqueléticas.

4. MÉTODOS

4.1 Participantes

A amostra foi composta por 25 militares da ativa, oficiais e graduados, sexo masculino, com $30,6 \pm 4,3$ anos de idade, massa corporal de $78 \pm 6,9$ kg e estatura $177,4 \pm 7,2$ cm, oriundos de diferentes formações operacionais, quadros, especialidades e Organizações Militares.

Como critérios de inclusão o participante precisava: a) estar apto na Inspeção de Saúde (InspSau) regular e sem restrições que impeçam a prática das atividades propostas e b) ser aprovado no processo seletivo e matriculado como aluno no CCFA 2021 (TACFE, TIC e InspSau Letra “B”). Foram excluídos da amostra os sujeitos que não concluíram quaisquer das fases de seleção do CCFA 2021 (Pré-seleção, Seleção e Pós-seleção) com aproveitamento ou manifestaram desistência.

Ao longo do estudo, nove alunos foram excluídos pelos motivos que seguem: desligamento voluntário (n=8) e desligamento por razões médicas (n=1), chegando ao final 16 alunos (Figura 2).

4.2 Desenho Experimental e Aspectos Éticos

O estudo ocorreu durante o verão na cidade de Pirassununga-SP, com temperaturas externas diárias de 19°C a 30°C, com média de 25°C, e umidade relativa de 77% (dados da estação meteorológica local). O estudo teve duração de quatro semanas (S0-S3), caracterizadas por três fases: pré-seleção (S0), seleção (S1-S2) e pós-seleção (S3).

Na fase de Pré-seleção (S0), eram realizadas medidas e avaliações que compunham o processo seletivo do curso que serviram tanto para caracterização da amostra quanto para medida de base para o presente estudo, como seguem: antropometria, testes de aptidão física específica e sintomas musculoesqueléticos.

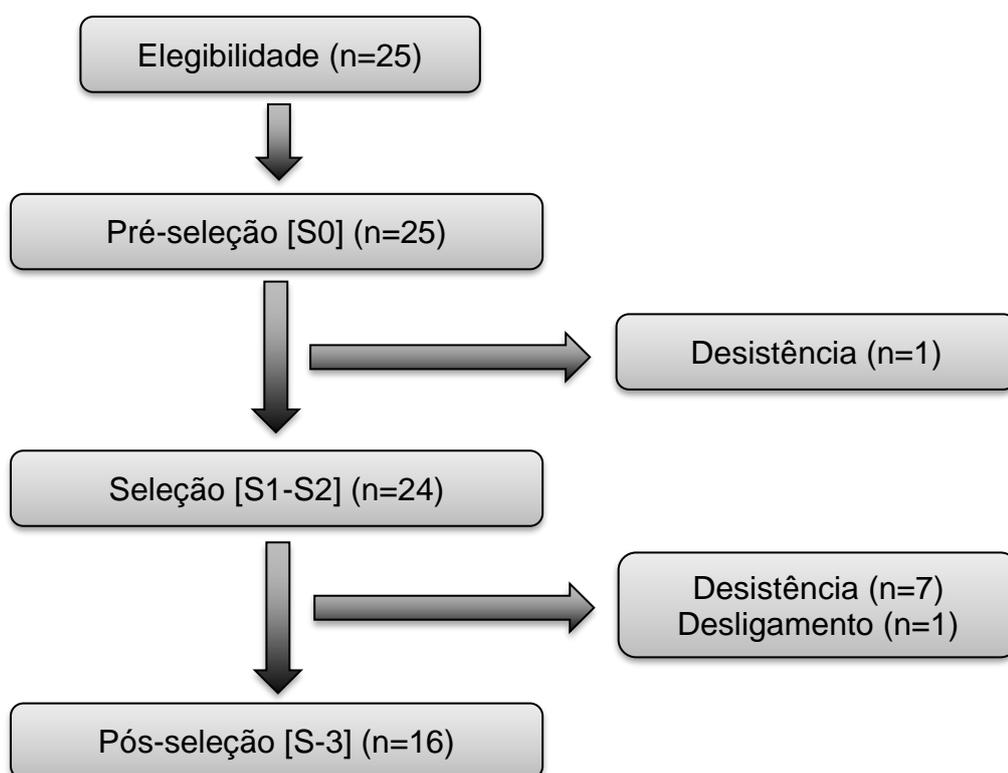
As duas semanas seguintes (S1-S2) tiveram como objetivo submeter os alunos a uma rotina árdua com instruções teóricas e práticas, atividade física intensa e elevada pressão psicológica. Os participantes completaram um treinamento de campo que consistia em uma variedade de tarefas militares relevantes e treinamento de habilidades e exercícios de resistência sustentados envolvendo atividades de Treinamento Físico Militar, Defesa Pessoal, Orientação e Navegação Terrestre, Natação Utilitária, Marcha Carregada e Patrulha.

Nessas atividades, os sujeitos carregavam equipamentos de combate pesando de 38 a 48 kg, incluindo suas vestimentas, água e rações alimentares. Durante essa fase, a alimentação tinha uma média de $2.000 \text{ kcal.d}^{-1}$, ingestão de água *ad libitum*, e média de sono de 4 h.d^{-1} ; na

semana seguinte, tiveram um consumo médio de 1.000 kcal.d⁻¹, ingestão de água com média de 2 a 4 l.d⁻¹, e média de sono de 2 h.d⁻¹. Os indivíduos não foram autorizados a usar quaisquer outros suplementos nutricionais extras durante o estudo.

A participação dos indivíduos foi voluntária. Todos foram informados dos objetivos e procedimentos da pesquisa, bem como dos possíveis riscos e benefícios da sua participação. Todos os participantes leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo A) e foram informados que poderiam renunciar à participação da pesquisa em qualquer momento. O protocolo experimental foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética Institucional do Hospital da Força Aérea de São Paulo (HFASP) por meio da Plataforma Brasil (CAE: 43513221.3.0000.8928 – Anexo A).

Figura 2 - Diagrama de fluxo experimental.



Fonte: O autor.

4.3 Instrumentos e Procedimentos de Avaliação

4.3.1 Composição Corporal

Todas as coletas das medidas da composição corporal foram realizadas por profissional qualificado. Durante essas avaliações, os sujeitos estavam descalços e trajando short térmico ou sunga.

A antropometria foi realizada segundo o protocolo de Petroski (1999) e visava descrever o perfil morfológico de cada indivíduo. Foram utilizados os seguintes instrumentos para medição: balança digital com precisão de 100gr (*G-Tech Glass 10, Accumed, Brasil*), para a medida da massa corporal; trena antropométrica flexível com precisão de 0,1cm (TR4013, Sanny, Brasil), para as medidas de circunferências; e estadiômetro com precisão de 2mm (110 CH, Welmy, Brasil), para a medida de estatura. Dessa forma, as medidas foram assim conduzidas:

- Massa corporal (Petroski, 1999) – tomada em balança digital (*G-Tech Glass 10, Accumed, Brasil*);
- Estatura (Petroski, 1999) – feitas com estadiômetro (110 CH, Welmy, Brasil) em posição ortostática do chão ao topo da cabeça com o olhar dirigido para frente;
- Perímetro de circunferências (Petroski, 1999) – foram feitas com uma trena antropométrica padrão flexível (TR4013, Sanny, Brasil): circunferência do antebraço, circunferência do braço, circunferência do ombro, circunferência do tórax, circunferência da cintura, circunferência abdominal, circunferência do quadril, circunferência da coxa média e circunferência da perna.

4.3.2 Avaliação da Potência Muscular - Salto Vertical

A potência muscular máxima e média foram calculadas por meio do teste de salto vertical (Harman *et al.*, 1991; Nindl, 2007) a partir da altura máxima do salto vertical e medidas antropométricas do participante. Para a realização do teste, cada sujeito teve a ponta dos dedos direitos marcada com pó de magnésio. Foi medida a envergadura vertical com sua mão direita utilizando um giz de calcário. O participante assumiu a posição inicial para salto, e executou o salto vertical, tocando a parede novamente com o dedo. A distância entre o alcance do salto e a envergadura vertical foi registrada como altura do salto em centímetros, selecionando a melhor tentativa para análises. Após aquecimento corporal padronizado do estudo de cinco minutos, os participantes executaram dois saltos para familiarização e três tentativas validas. A maior pontuação obtida foi usada para calcular a potência de saída usando as seguintes fórmulas:

$$(Pot_{m\acute{a}x} = 61,9 \times SV + 36 \times MC + 1.822) \quad (2)$$

$$(Pot_{m\acute{e}d} = 21,2 \times SV + 23 \times MC + 1.393) \quad (3)$$

Onde $Pot_{m\acute{a}x}$: pot\^encia m\^axima em watts (W), $Pot_{m\acute{e}d}$: pot\^encia m\^edia em watts (W), SV: altura do salto vertical em cent\^imetros (cm), MC: massa corporal em quilogramas (kg).

4.3.3 Avalia\^cao do Estado de Humor - Escala de Humor de Brunel (BRUMS)

A fim de detectar sinais que antecedem a manifesta\^cao da s\^ndrome do excesso de treinamento (Terry, 1995), foi avaliado o estado de humor por meio da Escala de Humor de Brunel (BRUMS) (Terry *et al.*, 2003). A Escala de Humor de Brunel foi desenvolvida para permitir uma r\^apida mensura\^cao do estado de humor de popula\^coes compostas por adultos e adolescentes (Rohlfis *et al.*, 2008). Adaptado do “*Profile of Mood States*” (McNair *et al.*, 1971), o BRUMS cont\^em 24 indicadores simples de humor, tais como as sensa\^oes de raiva, disposi\^cao, nervosismo e insatisfa\^cao que s\~ao percept\^iveis pelo indiv\^duo que est\~a sendo avaliado. A avalia\^cao do estado de humor foi realizada apenas nas fases de Sele\^cao (S1-S2) e P\^os-Sele\^cao (S3).

Os avaliados respondem como se situam em rela\^cao \~as tais sensa\^oes, de acordo com a escala de 5 pontos de *Likert* (de 0 = nada a 4 = extremamente). Os 24 itens da escala comp\^oem seis subescalas, subdividindo-se em aspectos negativos (raiva, confus\~ao, depress\~ao, fadiga e tens\~ao) e aspecto positivo (vigor). Cada subescala cont\^em quatro itens. Com a soma das respostas de cada subescala, obt\^em-se um escore que pode variar de 0 a 16; e a Perturba\^cao Total do Humor \^e dada pela soma dos 5 aspectos negativos, seguido da subtra\^cao do aspecto positivo., a pontua\^cao pode variar de -16 a 80 pontos (Terry *et al.*, 2003). Os aspectos e a Perturba\^cao Total do Humor foram classificados atrav\^s dos 20\^o, 30\^o, 60\^o e 80\^o percentis da seguinte forma: humor nada perturbado, pouco, moderadamente, muito e extremamente perturbado. Al\^em disso, a classifica\^cao a partir do 33\^o percentil em Perturba\^cao Total do Humor tamb\^em foi utilizado.

4.3.4 Avalia\^cao dos Sintomas Musculoesquel\^eticos - Question\~ario N\^ordico Padronizado (QNP)

A fim de rastrear dist\^urbios musculoesquel\^eticos, em um contexto ergon\^omico ou de sa\^ude ocupacional, servindo como ferramenta diagn\^ostica para avaliar o ambiente de trabalho,

foi utilizado o *Standardized Nordic Questionnaire* (Questionário Nórdico Padronizado - QNP), instrumento que foi projetado para padronizar estudos sobre avaliação de queixas musculoesqueléticas (Kuorinka *et al.*, 1987). Seu objetivo é avaliar problemas musculoesqueléticos em uma abordagem ergonômica. A primeira parte deste instrumento consiste em perguntas sobre partes do corpo humano que correspondem a nove áreas anatômicas (três nos membros superiores, três nos membros inferiores e três no tronco), marcadas em uma ilustração do corpo humano vista de atrás (De Barros; Alexandre, 2003). As questões do instrumento utilizado neste estudo foram dispostas na seguinte ordem: prevalência anual e semanal; incapacidade funcional; e procura de assistência profissional nos últimos 12 meses (Bork *et al.*, 1996; Dichinson *et al.*, 1992; Rosecrance *et al.*, 1996). Este instrumento foi respondido pelo próprio avaliado.

4.4 Análise Estatística

O desempenho físico foi caracterizado através da análise das variáveis de composição corporal e potência muscular. Nos momentos Pré (S0) e Pós-seleção (S3), avaliaram-se a composição corporal e a potência muscular (altura do salto vertical e derivas de potência) (Tabela 1). Foram utilizados testes de *t-Student* ou de *Wilcoxon* para amostras pareadas, conforme resultado de teste de normalidade de *Shapiro Wilk*, para verificar diferenças entre os momentos Pré e Pós-seleção, descritas em médias e desvio padrão.

Ao longo da fase de Seleção (S1-S2), foram avaliados os sintomas musculoesqueléticos e o estado de humor (Tabela 2). Para verificar alterações das variáveis ao longo da fase de Seleção, foram realizadas análises de variância (ANOVA) com medidas repetidas unidirecional ou de *Friedman*, conforme resultados dos testes de normalidade, acompanhadas de testes pareados, *a posteriori*, quando necessários para as variáveis contínuas (i.e., valores acumulativos), e descritas através de média e desvio padrão. Nas variáveis categóricas, foram realizados testes de contingência (2 x 2) pareados de *McNemar*, descritas em frequência absoluta e relativa (%).

Tabela 3 - Frequência de coleta de variáveis nos momentos Pré e Pós-Seleção.

	Variáveis	Pré-Seleção Semana 0	Pós-Seleção Semana 3
	Massa Corporal [kg]	1x	1x
	Estatura [cm]	1x	-
	C. Antebraço [cm]	1x	1x
	C. Braço [cm]	1x	1x
	C. Ombro [cm]	1x	1x
	C. Tórax [cm]	1x	1x
	C. Cintura [cm]	1x	1x
	C. Abdominal [cm]	1x	1x
	C. Quadril [cm]	1x	1x
	C. Coxa Média [cm]	1x	1x
Antropometria	C. Perna [cm]	1x	1x
	A.T. Antebraço [cm ²]	1x	1x
	A.T. Braço [cm ²]	1x	1x
	A.T. Coxa [cm ²]	1x	1x
	A.T. Perna [cm ²]	1x	1x
	Razão Cintura-Estatura	1x	1x
	Razão Cintura-Quadril	1x	1x
	Razão Cintura-Coxa	1x	1x
	Razão Abdominal-Estatura	1x	1x
	Razão Abdominal-Quadril	1x	1x
	Razão Abdominal-Coxa	1x	1x
	Salto Vertical [cm]	1x	1x
	Potência Média [W/s]	1x	1x
Salto Vertical	Potência Máxima [W/s]	1x	1x
	Potência Relativa Média [W/kg.s]	1x	1x
	Potência Relativa Máxima [W/kg.s]	1x	1x

Legenda: C. = circunferência, A. T. = área transversal, (x) = dado coletado, (-) dado não coletado.

Fonte: O autor.

As variáveis antropométricas, potência muscular e sintomas musculoesqueléticos foram comparadas nos momentos Pré e Pós-Seleção (Semana 0 x Semana 3). Para as variáveis contínuas, foram realizados testes *t-Student* para medidas pareadas ou teste de *Wilcoxon*, conforme normalidade da amostragem de dados. Para as variáveis categóricas, foram realizados testes de contingência *McNemar*.

Tabela 4 - Frequência de aplicação de questionários ao longo da fase de Seleção.

Questionários	Pré-Seleção Semana 0	Seleção Semana 1	Seleção Semana 2	Pós-Seleção Semana 3
Sintomas Musculoesqueléticos QNP [prevalência semanal]	1x	1x	1x	1x
Estados de Humor BRUMS [média semanal]	-	2x	2x	2x

Legenda: QNP = Questionário Nórdico Padronizado, BRUMS = Escala de Humor de Brunel, (x) = dado coletado, (-) = dado não coletado.

Fonte: O autor.

As variáveis categóricas de sintomas musculoesqueléticos foram comparadas semanalmente (S0-S3) ao longo das fases do estudo através de testes de *McNemar* pareados. As variáveis de estado de humor foram comparadas através de ANOVA de *Friedman* para medidas repetidas, com testes, *a posteriori*, de *Conover*.

Nas variáveis contínuas e ordinais, foram desempenhados testes de densidade de distribuição (i.e., normalidade) através de testes de *Shapiro-Wilk* com o objetivo de definir testes estatísticos paramétricos e não-paramétricos nas amostragens. Em todas as análises foram adotados níveis de significância de 5% ($p < 0,05$), e tamanho de efeito (*effect size* – ES) *Cohen* de 0,8.

5 RESULTADOS

5.1 Caracterização do perfil dos candidatos na fase de Pré-Seleção

A Tabela 5 apresenta os dados de caracterização do perfil etário, antropométrico e de desempenho físico de todos dos candidatos elegíveis ($n = 25$), enquanto a Tabela 6 os a prevalência dos sintomas musculoesqueléticos na fase de Pré-Seleção (Semana 0) dos sujeitos que chegaram até a Pós-seleção (S3) ($n = 16$).

Tabela 5 - Caracterização da amostra na fase de Pré-Seleção (Semana 0).

N:25	Média	± DP
Idade (anos)	30,60	4,29
Estatura (cm)	177,40	7,18
Massa Corporal (kg)	78,00	6,88
IMC (kg/m ²)	24,80	1,50
Flexão Braços (rep)	47,7	7,1
Abdominais (rep)	60,2	6,8
Teste de <i>Cooper</i> 12' (m)	2926,4	192,3
Salto Vertical (cm)	50,53	6,33
Pot. Máxima (W)	7.758	460
Pot. Média (W)	2.769	158
Pot. Relat. Máxima (W/kg)	99,90	7,13
Pot. Relat. Média (W/kg)	35,59	1,09

Legenda: IMC = índice de massa corporal, Pot. Rel. = potência relativa.

Fonte: O autor.

Tabela 6 - Prevalência dos sintomas musculoesqueléticos nos últimos 12 meses.

N: 16 (144 seguimentos)				Sintomas Musculoesqueléticos			
f. a.	(%C)	Região	f. a.	(%) / (%C)	Segmento	f. a.	(%) / (%C)
Corpo	32	Coluna Vertebral	8	(25,0) / (5,6)	Cervical	2	(25,0) / (1,4)
					Torácica	2	(25,0) / (1,4)
					Lombar	4	(50,0) / (1,4)
		Membros Superiores			Ombros	2	(15,4) / (1,4)
					Cotovelos	5	(38,5) / (3,5)
					Punhos/Mãos	6	(46,2) / (4,2)
		Membros Inferiores			Quadris/Coxas	3	(27,3) / (2,1)
					Joelhos	2	(18,2) / (1,4)
					Tornozelos/Pés	6	(54,6) / (4,2)

Legenda: f. a. = frequência absoluta de sintomas musculoesqueléticos, % = frequência relativa, %C = frequência relativa ao total de segmentos do corpo.

Fonte: O autor.

5.2 Alterações sobre potência muscular e variáveis antropométricas

Testes de comparação pareadas (semana 0 x semana 3) revelaram que houve reduções significativas na massa corporal ($t(15): 7,54; p < 0,001, d = 1,89$), índice de massa corporal ($t(15): 7,32; p < 0,001, d = 1,83$), circunferência de ombro ($t(15): 3,59; p = 0,003, d = 0,90$), circunferência de cintura ($t(15): 2,98; p = 0,009, d = 1,04$), circunferência de abdominal ($t(15): 4,15; p < 0,001, d = 1,31$), circunferência de quadril ($t(15): 5,26; p < 0,001, d = 0,44$).

Testes de comparação pareadas (semana 0 x semana 3) revelaram que houve incrementos significativos em circunferência de antebraço ($t(15): 4,75; p < 0,001, d = 1,19$), circunferência de perna ($t(15): 3,68; p = 0,002, d = 0,38$), área transversal de antebraço ($t(15): 4,761; p < 0,001, d = 1,190$) e área transversal de perna ($t(15): 3,73; p = 0,002, d = 0,093$), enquanto a razão cintura / estatura sofreu perda ($t(15): 2,99; p = 0,009, d = 0,075$).

As comparações também revelaram que houve reduções significativas no desempenho do salto vertical ($t(15): 7,20; p < 0,001, d = 1,80$), potência máxima ($t(15): 8,75; p < 0,001, d = 2,19$), potência média ($t(15): 7,54; p < 0,001, d = 2,19$) e potência relativa máxima ($t(15): 3,90; p < 0,001, d = 0,98$), enquanto a potência relativa média sofreu incremento ($t(15): 6,85; p < 0,001, d = 1,71$).

As demais comparações antropométricas não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$).

Tabela 7 - Variáveis antropométricas e físicas pré e pós fase de seleção.

N: 16	Pré-Seleção Semana 0		Pós-Seleção Semana 3		Comparação			
	Média	± DP	Média	± DP	t	p	Mudança	ES
Massa Corporal (kg)	77,74	7,60	74,35*	7,52	7,54	< 0,001	↓	1,89
IMC (kg/m ²)	24,96	1,74	23,87*	1,66	7,32	< 0,001	↓	1,83
Circunferência Antebraço (cm)	26,76	1,15	27,69*	1,19	4,75	< 0,001	↑	1,19
Circunferência Braço (cm)	31,59	2,02	31,59	2,01	0,01	1,000	↔	0,00
Circunferência Ombros (cm)	116,83	4,17	114,32*	4,10	3,59	0,003	↓	0,90
Circunferência Tronco (cm)	94,68	4,53	96,63	5,99	1,51	0,153	↑	0,75
Circunferência Cintura (cm)	81,14	3,40	79,36*	3,10	2,98	0,009	↓	1,04
Circunferência Abdominal (cm)	84,17	5,05	81,94*	4,19	4,15	< 0,001	↓	1,31
Circunferência Quadril (cm)	96,16	4,02	93,66*	3,68	5,26	< 0,001	↓	0,44
Circunferência Coxa (cm)	54,42	2,66	53,55	2,88	1,76	0,098	↔	0,92
Circunferência Perna (cm)	36,93	2,34	37,79*	2,48	3,68	0,002	↑	0,38
Razão Cintura / Estatura	0,46	0,02	0,45*	0,02	2,99	0,009	↓	0,76
Razão Cintura / Quadril	0,84	0,02	0,85	0,03	0,54	0,600	↔	0,13
Área Transversal Antebraço (cm ²)	57,07	4,87	61,14*	5,22	4,76	< 0,001	↑	1,19
Área Transversal Braço (cm ²)	79,74	10,35	79,73	10,29	0,002	0,998	↔	0,001
Área Transversal Coxa (cm ²)	236,19	22,70	228,81	24,60	1,732	0,104	↔	0,43
Área Transversal Perna (cm ²)	108,91	13,49	114,12*	14,49	3,73	0,002	↑	0,93
Salto Vertical (cm)	50,75	6,59	42,59*	5,11	7,20	< 0,001	↓	1,80
Pot. Máxima (W)	7.761	4,65	7.135*	4,33	8,75	< 0,001	↓	2,19
Pot. Média (W)	2.763	1,74	2.685*	1,72	7,54	< 0,001	↓	2,19
Pot. Relat. Máxima (W/kg)	100,43	7,96	96,50*	6,98	3,90	0,001	↓	0,98
Pot. Relat. Média (W/kg)	35,65	1,19	36,24*	1,30	6,85	< 0,001	↑	1,71

Legenda: * = $p < 0,05$; para $t\text{-Student}_{(15)} > 2,13$; ES = effect size.

Fonte: O autor.

5.3 Alterações sobre sintomas musculoesqueléticos

Teste de contingência com amostras pareadas revelaram que a ocorrência de sintomas musculoesqueléticos (corpo inteiro) foi significativamente maior nas fases Seleção (S1-S2) e Pós-seleção (S3) em comparação com a fase de Pré-Seleção (S0) ($X^2_1 = 19,7$; $p < 0,001$; $X^2_1 = 24,2$; $p < 0,001$; $X^2_1 = 7,81$, $p = 0,005$).

Na região corporal da coluna vertebral, teste de contingência com amostras pareadas revelaram que a ocorrência de sintomas musculoesqueléticos foi significativamente maior nas semanas 1 e 2 (S1-S2) da fase de Seleção em comparação com a fase de Pré-Seleção (S0) ($X^2_{1cc} = 8,47$; $p = 0,004$; $X^2_{1cc} = 7,58$; $p = 0,006$; $X^2_{1cc} = 2,08$; $p = 0,146$, respectivamente).

Na região corporal dos membros superiores, teste de contingência com amostras pareadas não revelaram diferenças entre as fases do estudo para a ocorrência de sintomas musculoesqueléticos ($X^2_1 = 1,78$; $p = 0,182$; $X^2_1 = 2,08$; $p = 0,149$; e $X^2_1 = 0,00$; $p = 1,00$, respectivamente).

Na região corporal dos membros inferiores, teste de contingência com amostras pareadas revelaram que a ocorrência de sintomas musculoesqueléticos foi significativamente maior nas fases de Seleção (S1) e Pós-Seleção (S3) em comparação com a fase de Pré-Seleção (S0) ($X^2_{1cc} = 5,82$; $p = 0,016$; $X^2_{1cc} =$ não analisado; $X^2_{1cc} = 6,67$; $p = 0,010$, respectivamente).

Tabela 8 - Sintomas musculoesqueléticos ao longo da fase de estudo.

	N	Pré-Seleção (Semana 0)		Seleção (Semana 1)		Seleção (Semana 2)		Pós-Seleção (Semana 3)	
		f.	%	f.	%	f.	%	f.	%
Corpo Inteiro	144	27	18,8%	54	37,5%*	60	41,7%*	44	30,6%*
Regiões Corporais									
Coluna Vertebral	48	10	20,8%	23	47,9%*	25	52,1%*	16	33,3%
Membros Superiores	48	11	22,9%	16	33,3%	17	35,4%	11	22,9%
Membros Inferiores	48	6	12,5%	15	31,3%*	20	41,7% ^{na}	17	35,4%*
Segmentos Corporais									
Cervical	16	3	18,8%	6	37,5%	6	37,5%	6	37,5%
Torácica	16	5	31,3% ^{na}	11	68,8%	11	68,8%	5	31,3%
Lombar	16	2	12,5%	6	37,5%	6	37,5%	5	31,3%
Ombros	16	5	31,3%	8	50,0%	8	50,0%	5	31,3%
Cotovelos	16	2	12,5%	2	12,5%	3	18,8%	4	25,0%
Punhos/Mãos	16	4	25,0%	6	37,5%	6	37,5%	2	12,5%
Quadril	16	2	12,5%	3	18,8%	4	25,0%	1	6,3%
Joelhos	16	1	6,3%	4	25,0%	5	31,3%	5	31,3%
Tornozelos/Pés	16	3	18,8%	8	50,0%	11	68,8% ^{na}	11	68,8%*

Legenda: f. = frequência absoluta; % = frequência relativa; * = $P \leq 0,05$ vs. Pré-Seleção, ^{na}: não analisado.

Fonte: O autor.

5.4 Alterações no estado de humor

Análises de variância de *Friedman* não mostraram efeito significativo entre as semanas da fase de do estudo nas variáveis de humor de raiva ($X^2(2)$: 2,870; $p = 0,238$), confusão ($X^2(2)$: 4,710; $p = 0,095$) e depressão ($X(2)$: 5,220; $p = 0,074$).

Análises de variância de *Friedman* mostraram efeito significativo entre as semanas da fase de do estudo na variável de humor fadiga ($X^2(2)$: 12,400; $p = 0,002$). Testes pareados posteriores revelaram que a fadiga foi significativamente maior na S3 da fase de Seleção em comparação à S1 e S2 da fase de Seleção ($p < 0,01$), sem diferenças significativas entre elas ($p = 0,377$).

Análises de variância, com ajuste de *Greenhouse-Geisser*, não mostraram efeito significativo entre as semanas da fase de Seleção na variável de humor tensão ($F(15, 1.39)$: 1,970; $p = 0,173$; η^2 : 0,116).

Análises de variância, com ajuste de *Greenhouse-Geisser*, mostraram efeito significativo entre as semanas da fase de Seleção na variável de humor vigor ($F(15, 1.39)$: 34,500; $p < 0,001$; η^2 : 0,697). Testes pareados posteriores revelaram que o vigor foi significativamente maior na S1 em comparação à S2 e S3 da fase de Seleção ($p < 0,001$), sem diferenças significativas entre elas ($p = 0,145$).

Análises de variância de *Friedman* mostraram efeito significativo entre as semanas da fase de Seleção na variável perturbação total do humor ($X^2(2)$: 14,000; $p = 0,001$). Testes pareados posteriores revelaram que a perturbação total do humor foi significativamente menor na S1 em comparação à S2 e S3 da fase de Seleção ($p < 0,001$), sem diferenças significativas entre elas ($p = 0,369$).

Tabela 9 - Estado de humor na fase de seleção.

N: 16	Seleção (Semana 1)		Seleção (Semana 2)		Pós-Seleção (Semana 3)	
	Média	± DP	Média	± DP	Média	± DP
Raiva	2,31	2,71	3,46	3,14	4,38	4,98
Confusão	1,44	1,92	2,67	2,46	4,81	5,43
Depressão	0,91	1,00	2,00	2,16	3,56	4,66
Fadiga	11,41	2,24	11,63	2,74	13,88* [#]	2,31
Tensão	3,44	2,35	4,27	2,37	5,19	4,61
Vigor	8,84	2,02	5,77*	2,30	4,88*	2,87
Perturbação Total do Humor	10,66	7,94	18,25*	10,71	26,94*	20,28

Legenda: * = $P \leq 0,05$ vs. 1ª Semana; [#] = $P \leq 0,05$ vs. 2ª Semana.

Fonte: O autor.

6 DISCUSSÃO

O presente estudo investigou a demanda psicofisiológica e o perfil de sintomas musculoesqueléticos de militares durante fase de seleção do Curso de Comandos de Força Aérea. Os principais achados antropométricos indicam redução sistemática de medidas corporais totais e proximais, ao passo que se verificou aumento de medidas corporais distais; redução expressiva na potência muscular e altura do salto vertical; grande variação negativa dos estados de humor (fadiga e vigor); e aumento expressivo de sintomas musculoesqueléticos, especialmente na coluna vertebral e nos membros inferiores.

Ao final da fase de Seleção, a massa corporal média dos militares reduziu 4,36% em comparação com a fase de Pré-Seleção. Ademais, foram verificadas reduções das circunferências de ombro, cintura, abdominal e quadril, alcançando reduções de 2,15%, 2,19%, 2,65% e 2,60%, respectivamente. A perda de massa corporal tem sido associada à perda de desempenho físico (Nindl *et al.*, 2007; Christensen *et al.*, 2008; Hamarsland *et al.*, 2018; Hormeño-Holgado *et al.*, 2019). No presente estudo, a redução antropométrica foi acompanhada de perda de desempenho físico, corroborando com os estudos apresentados.

As circunferências de antebraço e de perna aumentaram, respectivamente, 3,48% e 2,33%. Uma análise mais detalhada das áreas transversais de antebraço e perna ratificou esses incrementos. Acreditamos que esses resultados sejam uma consequência direta das atividades específicas realizadas pelos alunos do CCFA em campo, ou seja, uso extensivo dos músculos flexor radial do carpo e flexor ulnar do carpo (flexão de braço, rastejo, transposição de obstáculos, subida e descida em cordas, transporte de carga pelos membros superiores, esforço manipulativo durante execução de tarefas) e dos músculos gastrocnêmio medial e gastrocnêmio lateral (transporte excessivamente prolongado e frequente de cargas). Esses dados não corroboram um estudo prévio (Sporis *et al.* 2012), que estudou os efeitos do Curso de Operações Especiais das FFAA da Croácia. Na ocasião, não foi observada nenhuma mudança nas características morfológicas dos indivíduos após um treinamento de 8 semanas, contudo, embora também tenha sido um curso de Operações Especiais, a estrutura do treinamento apresentava algumas características diferentes.

O salto vertical, potência máxima e potência relativa máxima reduziram, respectivamente, 16,08%, 8,07% e 3,91%. Esse decréscimo no desempenho físico pode ser atribuído a vários fatores: restrição calórica, perda de massa muscular, diminuição do estímulo neural para o músculo, alteração na qualidade da proteína contrátil, perda de motivação, entre outros (Nindl *et al.*, 2007). Embora não tenham sido diretamente avaliados, presume-se que esses decréscimos reflitam prejuízos nas tarefas exigentes fisicamente (Knapik *et al.*, 1990;

Legg, Patoon, 1987; Patton *et al.*, 1989), anteriormente demonstradas como correlacionadas com a potência anaeróbia (Nindl *et al.*, 1997; Nindl *et al.*, 2007; Christensen *et al.*, 2008).

Os sintomas de lesões musculoesqueléticas aumentaram em 62,96% (corpo inteiro), acometendo, principalmente, a coluna vertebral e membros inferiores. Durante o treinamento, os participantes constantemente carregavam a mochila com grande quantidade de carga, o que deve ser considerado um fator muito importante. A consequência foi uma redução no desempenho físico e um aumento do risco de lesões, o que foi confirmado por outros estudos (Knapik *et al.*, 1991; Knapik *et al.*, 1997; Knapik *et al.*, 2000; Knapik *et al.*, 2009).

As lesões musculoesqueléticas são prevalentes em todas as populações de Forças de Operações Especiais, sendo que a maioria das lesões está relacionada ao treinamento físico. Alguns subgrupos demográficos, como os alunos, estão mais suscetíveis a lesões do que outros. As extremidades inferiores e a coluna são as localizações anatômicas mais comumente afetadas. Os alunos são particularmente vulneráveis a lesões, conforme indicado pelo maior número de lesões e taxas de desistência (Stannard *et al.*, 2021).

A maioria das lesões relatadas neste estudo afetou os membros inferiores e a coluna vertebral, especialmente os joelhos, tornozelos, pés e a região lombar. Essas áreas anatômicas são semelhantes às pesquisas em outras populações militares, que também relatam uma frequência significativa de lesões nos membros inferiores e na coluna vertebral. Entorses, distensões, fraturas e 'dor ou espasmo', que são mais comuns em lesões de início agudo, foram os tipos mais comuns de lesões. Esses padrões de lesões agudas diferem daqueles observados nas forças convencionais, onde as lesões por uso excessivo superam as lesões agudas (Stannard *et al.*, 2021).

No treinamento militar, vários estressores, como déficit calórico, privação de sono, atividade física contínua e distúrbios de humor, em ambientes de trabalho exigentes, podem prejudicar a capacidade de trabalho dos militares (Santtila *et al.*, 2015; Sharma *et al.*, 2019). Como já descrito na literatura, o risco de lesões musculoesqueléticas está diretamente relacionado a magnitude da carga de trabalho imposto e fadiga acumulada (Colby *et al.*, 2014). No presente estudo, foram observadas alterações da escala de humor (fadiga e vigor), que, em certa medida podem ajudar a explicar ao aumento da ocorrência de sintomas musculoesqueléticos (coluna vertebral e membros inferiores).

Os indicadores de estados de humor aumentaram 21,65% (fadiga), e reduziram 44,80% (vigor). Em conformidade com pesquisas anteriores, quando os sujeitos foram expostos a um ambiente estressante, com déficit energético e privação de sono, as percepções subjetivas de

fadiga, perda de motivação e cansaço aumentaram, enquanto alerta, tristeza e tensão diminuíram imediatamente após o exercício (Margolis *et al.*, 2014; Temesi *et al.*, 2013).

O estresse foi gerado neste estudo devido à perda significativa de sono e ao esforço físico contínuo, incluindo o transporte de cargas pesadas. Além disso, eles consumiram muito pouco alimento durante o treinamento, e apesar de terem acesso ilimitado à água, estavam desidratados. Eles tiveram que lidar com obstáculos imprevistos, ameaças simuladas e ruídos altos e inesperados, como explosões simuladas e tiros. Portanto, essa alteração no estado de humor pode estar relacionada ao aspecto inerente de sobrevivência e enfrentamento de obstáculos das tarefas operacionais que ativou a resposta psicofisiológica da experiência ansiosa (Sánchez-Molina *et al.*, 2017; Diaz-Manzano *et al.*, 2018).

Como não havia tempo suficiente para descanso, e todas as atividades foram realizadas uma após a outra, desenvolveu-se um estado crônico de cansaço. Como resultado, as capacidades físicas foram reduzidas na medida final. Independentemente da organização dos inúmeros exercícios realizados durante o treinamento, pode-se inferir que as habilidades de resistência aeróbica e muscular foram mais estimuladas e afetadas. Muitos estudos estabeleceram que um alto volume de corrida durante o treinamento está relacionado a um elevado número de lesões (Koplan *et al.*, 1982; Marti *et al.*, 1988; Powell *et al.*, 1986).

Limitações

Devido às características do curso, o presente trabalho constituiu um estudo de coorte, sem grupo controle. Tal fato ocorreu devido à necessária preservação das atividades operacionais programadas para o curso de forma a atender aos parâmetros institucionais e curriculares. Dessa forma, não houve possibilidade de controle de variáveis confundidoras durante o curso, e a amostra utilizada foi por conveniência. Como forma de mitigar essa limitação, sugere-se que estudos futuros constituam pesquisas clínicas ou randomizadas, com grupo controle e grupo experimental, a fim de verificar o efeito da exposição ao curso e posterior comparação entre os grupos.

O tamanho da amostra, comparativamente pequeno, também foi uma das limitações do estudo. No entanto, a maioria dos estudos utilizou um tamanho de amostra limitado devido às dificuldades de conclusão do curso e a um programa de treinamento altamente intensivo. Os voluntários deste estudo passaram por um programa de treinamento muito árduo que exigiu grande disciplina.

Mais pesquisas são essenciais para direcionar estratégias de prevenção de lesões direcionadas e a alocação de recursos, como profissionais de esportes e exercícios, ou melhorias

em equipamentos e treinamento. Futuras pesquisas devem investigar a aplicação de métodos de vigilância em um contexto militar para melhorar a precisão e consistência, e priorizar mecanismos baseados na análise das tarefas operacionais realizadas para fornecer mais evidências que contribuam para a formulação de estratégias de prevenção de lesões.

Ademais, estudos futuros devem se concentrar em determinar o regime de alimentação apropriado, seja com o objetivo de minimizar os efeitos prejudiciais durante o treinamento ou otimizar a recuperação após operações de campo, a fim de manter a saúde e o desempenho dos indivíduos ao longo de sua carreira militar.

Aplicações Práticas

Os achados do presente estudo identificaram e analisaram as características fenotípicas de militares brasileiros expostos ao CCFA, preenchendo uma lacuna existente em nossa literatura, e servindo de base para pesquisas futuras.

Essas descobertas destacam a importância dos níveis iniciais de aptidão dos candidatos antes de ingressar no CCFA. Com a expectativa de decréscimo no desempenho físico durante períodos de déficit energético prolongado, os combatentes devem dar ênfase especial em alcançar altos níveis de força, potência e musculatura por meio de programas de treinamento físico otimizados. Além disso, otimizar programas de treinamento para aprimorar o desempenho físico antes do estresse operacional pode logicamente contrabalançar alguns dos efeitos prejudiciais observados durante o curso.

Conclusão

Em conclusão, a fase de Seleção do CCFA resultou em um esgotamento significativo do corpo para os participantes que concluíram o treinamento. Isso levou a alterações significativas nas características antropométricas, desempenho físico, sintomas musculoesqueléticos e estados de humor, descritas por meio das variáveis testadas.

Por fim, compreender a estimativa da potencial redução no desempenho devido ao estresse operacional proporciona aos líderes militares uma valiosa ferramenta para otimizar o treinamento e a seleção de profissionais altamente qualificados e adequados às demandas específicas de cada missão. Isso, por sua vez, contribui significativamente para o sucesso das operações militares, garantindo que as equipes estejam preparadas para cumprir suas tarefas operacionais com eficácia e resiliência.

REFERÊNCIAS

- AAKVAAG, A. *et al.* Hormonal changes in serum in young men during prolonged physical strain. **Eur. J. Appl. Physiol.** 39:283–291, 1978.
- ABT, J. P. *et al.* Block-Periodized Training Improves Physiological and Tactically Relevant Performance in Naval Special Warfare Operators. **J Strength Cond Res.** 30(1):39-52, 2016.
- ABT, J. P. *et al.* Injury epidemiology of U.S. Army Special Operations forces. **Mil Med.** 179: 1106–1112, 2014.
- ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Med.** 33:517–38, 2003.
- AHARONY, S. *et al.* Magnetic resonance imaging showed no signs of overuse or permanent injury to the lumbar sacral spine during a Special Forces training course. **Spine J.** 8(4):578–83, 2008.
- ALLISON, A. L. *et al.* Fight, flight, or fall: Autonomic nervous system reactivity during skydiving. **Pers Individ Dif.** 53:218–223, 2012.
- ANDERSEN, J. P.; GUSTAFSBERG, H. A training method to improve police use of force decision making. **SAGE Open.** 6:215824401663870, 2016.
- ANGELTVEIT, A. *et al.* Validity, Reliability, and Performance Determinants of a New Job-Specific Anaerobic Work Capacity Test for the Norwegian Navy Special Operations Command. **J Strength Cond Res.** 30(2)/487–496, 2016.
- BAHMANYAR, M.; Osman, C. **SEALs: The US NAVYs Elite Lighting Force**; Amber Book Ltd: London, UK, 2008.
- BANDERET, L. E., LIEBERMAN, H. R. Treatment with tyrosine, a neurotransmitter precursor, reduces environmental stress in humans. **Brain Res Bull.** 1989;22(4):759-762.
- BARRINGER, N. D. *et al.* Prediction equation for estimating total daily energy requirements of special operations personnel. **J Int Soc Sports Nutr.** 15:15, 2018.
- BARRINGER, N. D. *et al.* Relationship of Strength and Conditioning Metrics to Success on the Army Ranger Physical Assessment Test. **J Strength Cond Res.** 33(4):958-964, 2019.
- BELENKY, G. *et al.* The effects of sleep deprivation on performance during continuous combat operations. In: **Food Components to Enhance Performance.** Marriott, B.M., Ed. National Academy Press, 127-135, 1994.
- BELINCHON-DEMIGUEL, P.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Psychophysiological, body composition, biomechanical and autonomic modulation analysis procedures in an ultraendurance mountain race. **J Med Syst.** 42(2):32, 2018.
- BELLIDO, A. *et al.* State of the art on the use of portable digital devices to assess stress in humans. **J Med Syst.** 42:100, 2018.

BERGERON, M. F. *et al.* Consortium for Health and Military Performance and American College of Sports Medicine Consensus Paper on Extreme Conditioning Programs in Military Personnel. **Curr Sports Med Rep.** 10(6): 383–9, 2011.

BERRYMAN, C. E. *et al.* Supplementing an energy adequate, higher protein diet with protein does not enhance fat-free mass restoration after short-term severe negative energy balance. **J Appl Physiol** (1985). 122(6):1485–93, 2017.

BOFFEY, D. *et al.* The Physiology and Biomechanics of Load Carriage Performance. **Mil Med.** 184(1-2):83-90, 2019.

BORK, B. E. *et al.* Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Physical Therapists. **Physical Therapy.** 76, 827–835, 1996.

BORRESEN, J.; LAMBERT, M. I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports Med.** 39(9):779-95, 2009.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Portaria Nº 124/COMPREP, de 14 de julho de 2020. Aprova a reedição da ICA 37-708 “Currículo Mínimo do Curso de Comandos de Força Aérea (CCFA)”. **Boletim do Comando da Aeronáutica nº 130**, de 24 de julho de 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Portaria COMPREP Nº 607/COMPREP, de 8 de dezembro de 2021. Aprova a edição do MCA 55-42 “Operações Especiais”. **Boletim do Comando da Aeronáutica nº 30**, de 17 de dezembro de 2021. Material de acesso restrito.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria Nº 1.224/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira – Volume 1. **Boletim do Comando da Aeronáutica nº 205**, de 12 de novembro de 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria Nº 1.225/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a edição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira – Volume 2. **Boletim do Comando da Aeronáutica nº 205**, de 12 de novembro de 2020.

BRITT, T.W.; SINCLAIR, R. R.; MCFADDEN, A. C. Introduction: the meaning and importance of military resilience In: Sinclair RR, Britt TW, eds. Building Psychological Resilience in Military Personnel. Washington, DC: **American Psychological Association**, 2013.

BURKE, W. P.; DYER, F. N. Effects of Ranger Training on Selected Measures of Strength and Cardiovascular Fitness. Defense Technical Information Center OAI-PMH Repository. Alexandria, VA: **Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences**, 1998.

CARLSON, M. J.; JAENEN, S. P. The development of a preselection physical fitness training program for Canadian Special Operations Regiment applicants. **J Strength Cond Res.** 26 Suppl 2:S2–14, 2012.

- CAVALADE, M. *et al.* Heart rate variability and critical flicker fusion frequency changes during and after parachute jumping in experienced skydivers. **Eur J Appl Physiol.** 115:1533–1545, 2015.
- CHENNAOUI, M. *et al.* Sleep and exercise: a reciprocal issue? **Sleep medicine reviews.** v. 20, p. 59-72, 2015.
- CHICHARRO, J. L. *et al.* Overtraining parameters in special military units. **Aviat Space Environ Med.** 69: 562–568, 1998.
- CHRISTENSEN, P. A. *et al.* Changes in maximum muscle strength and rapid muscle force characteristics after long-term special support and reconnaissance missions. **Mil Med.** 173: 889–894, 2008.
- CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Psychophysiological response and energy balance during a 14-h ultraendurance mountain running event. **Appl Physiol Nutr Metab.** 40:269–273, 2015.
- CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. *et al.* Psychophysiological response in parachute jumps, the effect of experience and type of jump. **Physiol Behav.** 179:178–183, 2017.
- CLEMENTE-SUAREZ, V. J.; PALOMERA, P. R.; ROBLES-PÉREZ, J. J., Psychophysiological response to acute-high-stress combat situations in professional soldiers. **Stress Heal.** 34:247–252, 2018.
- CLEMENTE-SUÁREZ, V. J.; ROBLES-PÉREZ, J. J. Mechanical, physical, and physiological analysis of symmetrical and asymmetrical combat. **J Strength Cond Res.** 27:2420–2426, 2013.
- CLEMENTE-SUÁREZ, V. J.; ROBLES-PÉREZ, J. J. Psycho-physiological response of soldiers in urban combat. **An Psicol.** 29, 598–603, 2013.
- COLBY, M. J. *et al.* Accelerometer and GPS-derived running loads and injury risk in elite Australian footballers. **J Strength Cond Res.** 28: 2244–2252, 2014.
- COLOSIO, A.; FONTANA, F. Y.; POGLIAGHI, S. Attrition in Italian Ranger trainees during special forces training program: a preliminary investigation. **Sport Sciences For Health.** 12, 479–483, 2016.
- COLOSIO, A. L.; POGLIAGHI, S. Quantification of energy expenditure of military loaded runs: what is the performance of laboratory-based equations when applied to the field environment? **J R Army Med Corps.** 164(4):253-258, 2018.
- CONKRIGHT, W. R. Differential recovery rates of fitness following U.S. Army Ranger training. **J Sci Med Sport.** 23(5):529-534, 2020.
- CURIEL-REGUEROS, A.; FERNÁNDEZ-LUCAS, J.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Effectiveness of an applied high intensity interval training as a specific operative training. **Physiol Behav.** 201, 208–211, 2019.

CYNARSKI, W. J.; DANILUK, A.; LITWINIUK, A. **Osobowościowe Predyspozycje osób Uprawiających Sporty I Sztuki Walki do Zawodu Antyterrorysty I Pracownika Ochrony**; PSW: Biała Podlaska, Poland, 2003. (In Polish).

DAWES, J. *et al.* A description of selected physical performance measures and anthropometric characteristics of full and part time special weapons and tactics team. *J. Aust. Strength Cond.* 21, 51–57, 2013.

DE BARROS, E. N.; ALEXANDRE, N. M. Cross-cultural Adaptation of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire. *Int Nurs Rev.* 50(2):101-8, 2003.

DELANY, J. P. *et al.* Field use of D2 180 to measure energy expenditure of soldiers at different energy intakes. *J Appl Physiol.* 67:1922–1929, 1989.

DELGADO-MORENO, R.; ROBLES-PÉREZ, J. J.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Combat stress decreases memory of warfighters in action. *J Med Syst.* 41:1–7, 2017.

DE VENTE, W. *et al.* Physiological differences between burnout patients and healthy controls: Blood pressure, heart rate, and cortisol responses. *Occupational and Environmental Medicine.* 60(Suppl. 1), 54–61, 2003.

DHABBI, W. *et al.* Seasonal weather conditions affect training program efficiency and physical performance among special forces trainees: A long-term follow-up study. *PLoS One.* 13(10):e0206088, 2018.

DIAZ-MANZANO, M, *et al.* Higher use of techniques studied and performance in melee combat produce a higher psychophysiological stress response. *Stress Health.* 2018;34(5):622-628.

DICKINSON, C. E. *et al.* Questionnaire Development: an Examination of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire. *Applied Ergonomics.* 23, 197–201, 1992.

DIJKSMA, I. *et al.* One out of four recruits drops out from elite military training due to musculoskeletal injuries in the Netherlands Armed Forces. *BMJ Mil Health,* 2020.

DI PRAMPERO, P. E. The energy cost of human locomotion on land and in water. *Int J Sports Med.* 7:55–72, 1986.

DUNCKO, R. *et al.* Acute exposure to stress improves performance in trace eyeblink conditioning and spatial learning tasks in healthy men. *Learn Mem.* 14, 329–335, 2007.

DUNNIGAN, J. F. **Ações de Comandos. Operações especiais, comandos e o futuro da arte da guerra norte-americana.** Tradução de Solution Consult Idiomas Ltda. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2008.

EISENGER, G. *et al.* Psychological and Physiological Selection of Military Special Operations Forces Personnel. **Defense Technical Information Center,** 2012.

ENGLE-FRIEDMAN, M. The effects of sleep loss on capacity and effort. *Sleep Science.* v. 7, n. 4, p. 213-24, 2014.

EPEL, E. S. *et al.* Embodying psychological thriving: physical thriving in response to stress. **J Soc Issues**. 54, 301–322, 1998.

FAIRBROTHER, B. *et al.* Nutritional and Immunological Assessment of Soldiers During the Special Forces Assessment and Selection Course. **Army Research Inst of Environmental Medicine**. Natick MA, 1995.

FALLOWFIELD, J. L. *et al.* Energy expenditure, nutritional status, body composition and physical fitness of Royal Marines during a 6-month operational deployment in Afghanistan. **Br J Nutr**. 112(5):821–9, 2014.

FARINA, E. K. *et al.* Physical performance, demographic, psychological, and physiological predictors of success in the U.S. Army Special Forces Assessment and Selection course. **Physiol Behav**. 210:112647, 2019.

FINE, B. J. *et al.* Effects of caffeine or diphenhydramine on visual vigilance. **Psychopharmacology**. 114:233–238, 1994.

FLECK, S. J. Periodized Strength Training: A Critical Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 1999; 13(1):p 82-89, 1999.

FOX, S. M.; HASKELL, W. L. **The exercise stress test: needs for standardization.** In: **Cardiology: Current Topics and Progress**, pp 149 – 54. Edited by Eliakim M, Neufeld HN. New York, Academic Press, 1970.

FRIEDL, K. E. *et al.* Endocrine markers of semistarvation in healthy lean men in a multistressor environment. **J App. Physiol**. 88:1820–1830, 2000.

FRIEDL, K. E. *et al.* Lower limit of body fat in healthy active men. **J Appl Physiol**. 77:933–940, 1994.

FRIEDL, K. E. *et al.* Perspectives on aerobic and strength influences on military physical readiness: Report of an International Military Physiology Roundtable. **J Strength Cond Res**. 29(Suppl 11): S10–S23, 2015.

GUEZENNEC, C. Y. *et al.* Physical performance and metabolic changes induced by combined prolonged exercise and different energy intakes in humans. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**. 68(6):525-530, 1994.

HAMARSLAND, H. *et al.* Depressed Physical Performance Outlasts Hormonal Disturbances after Military Training. **Med Sci Sports Exerc**. 50(10):2076-2084, 2018.

HARMAN, E. A. *et al.* Effects of two different eight-week training programs on military physical performance. **J Strength Cond Res**. 22: 524–534, 2008.

HARMAN, E. A. *et al.* Estimation of Human Power Output from Vertical Jump. **J Strength Cond Res**. 5(3):p 116-120, 1991.

HARRIES, S.K.; LUBANS, D. R.; CALLISTER, R. Systematic review and meta-analysis of linear and undulating periodized resistance training programs in muscular strength. **J Strength Cond Res.** 29: 1113–1125, 2015.

HAURET, K. G. *et al.* Musculoskeletal injuries description of an under-recognized injury problem among military personnel. **Am J Prev Med.** 38: S61–S70, 2010.

HEEBNER, N. R. *et al.* **Epidemiological analysis of injuries occurring in Marine Corps Forces Special Operations Personnel.** Presented at American College of Sports Medicine Annual Meeting; Boston, MA; May 31, 2016–June 4, 2016.

HEEBNER N. R. *et al.* Physical and Performance Characteristics Related to Unintentional Musculoskeletal Injury in Special Forces Operators: A Prospective Analysis. **J Athl Train.** 52(12):1153-1160, 2017.

HEINRICH, K. M. *et al.* Mission essential fitness: comparison of functional circuit training to traditional Army physical training for active duty military. **Mil Med.** 2012; 177(10):1125–30, 2012.

HORMEÑO-HOLGADO, A. J.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Psychophysiological Monitorization in a Special Operation Selection Course. **J Med Syst.** 43(3):47, 2019.

HORMEÑO-HOLGADO, A. J.; NIKOLAIDIS, P. T.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Psychophysiological Patterns Related to Success in a Special Operation Selection Course. **Front Physiol.** 10:867, 2019.

HORMEÑO-HOLGADO, A. J.; PEREZ-MARTINEZ, M. A.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Psychophysiological response of airmobile protection teams in an air accident manoeuvre. **Physiol Behav.** 199:79–83, 2019.

HOYT, R. W. *et al.* Negative energy balance in male and female rangers: effects of 7 d of sustained exercise and food deprivation. **Am J Clin Nutr.** 83(5):1068–75, 2006.

INOUE, A. *et al.* Training load, stress tolerance and upper respiratory tract infection in Brazilian Navy combat divers special operations course. **J Sci Med Sport.** 20S S113–S123, 2017.

IRVING, S.; ORR, R.; POPE, R. Profiling the Occupational Tasks and Physical Conditioning of Specialist Police. **Int J Exerc Sci.** 12, 173–186, 2019.

ISSURIN, V. Block periodization versus traditional training theory: A review. **J Sports Med Phys Fitness.** 48: 65–75, 2008.

JOHNSON, M. J. *et al.* Loss of muscle mass is poorly reflected in grip strength performance in healthy young men. **Med Sci Sports Exerc.** 26:235–241, 1994.

JONES, M. *et al.* A theory of challenge and threat states in athletes. **Int Rev Sport Exerc Psychol.** 2, 161–180, 2009.

JONES, B. H. *et al.* Epidemiology of injuries associated with physical training among young men in the army. **Med Sci Sports Exerc.** 25(2): 197–203, 1993.

JÓWKO, E. *et al.* Effects of a 36-h Survival Training with Sleep Deprivation on Oxidative Stress and Muscle Damage Biomarkers in Young Healthy Men. **International Journal of Environmental Research and Public Health.** v. 15, n. 10, p. 2066, 2018.

KARVONEN, J.; VUORIMAA, T. Heart rate and exercise intensity during sports activities: practical application. **Sports Med.** 5 (5): 303-11, 1988.

KAUFMAN, K. R.; BRODINE, S.; SHAFFER, R. Military training-related injuries: Surveillance, research, and prevention. **Am J Prev Med.** 18: 54–63, 2000.

KEENAN, K. A. *et al.* Association of prospective lower extremity musculoskeletal injury and musculoskeletal, balance, and physiological characteristics in Special Operations Forces. **J Sci Med Sport.** 20(suppl 4):S34–S39, 2017.

KNAPIK, J. J. *et al.* Physical fitness, age, and injury incidence in infantry soldiers. **J Occup Med.** 35(6):598–603, 1993.

KNAPIK, J. J. *et al.* Physiological factors in infantry operations. **Eur J. Appl. Physiol.** 60:233–238, 1990.

KNAPIK, J. J. *et al.* Risk factors for training-related injuries among men and women in basic combat training. **Med Sci Sports Exerc.** 33(6): 946–54, 2001.

KNAPIK, J. J. *et al.* Soldier performance and strenuous road marching: Influence of load mass and load distribution. **Mil Med.** 162: 197–200, 1997.

KNAPIK, J. J. *et al.* Standard and alternative methods of stretcher carriage: Performance, human factors, and cardiorespiratory responses. **Ergonomics.** 43: 639–652, 2000.

KNAPIK, J. J. *et al.* United States Army physical readiness training: Rationale and evaluation of the physical training doctrine. **J Strength Cond Res.** 23:1353–1362, 2009.

KNAPIK, J. J. Soldier performance and mood states following a strenuous road march. **Mil Med.** 156: 197–200, 1991.

KOPLAN, J. P. An epidemiologic study of the benefits and risks of running. **J Am Med Assoc.** 248: 3118–3121, 1982.

KRAEMER, W. J. *et al.* **Athlete needs analysis.** In: **NSCA's Guide to Program Design.** Hoffman, J. R., Ed. Champaign, Il: Human Kinetics, 2012.

KRAEMER, W. J.; SZIVAK, T. K. Strength training for the warfighter. **J Strength Cond Res.** 26(Suppl 2): S107–S118, 2012.

KUORINKA, I. *et al.* Standardised Nordic Questionnaires for the Analysis of Musculoskeletal Symptoms. **Applied Ergonomics.** 18, 233–237, 1987.

LEDFORD, A. K. *et al.* Psychological and Physiological Predictors of Resilience in Navy SEAL Training. **Behav Med.** 46(3-4):290-301, 2020.

LÉGER, L. A.; LAMBERT, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂ max. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol.** 49(1):1-12, 1982.

LEGG, S. L., PATTON, J. F. Effects of sustained manual work and partial sleep deprivation on muscular strength and endurance. **Eur. J. Appl. Physiol.** 56:64–68, 1987.

LEPINE, J. A. *et al.* A meta-analytic test of the challenge stressor–hindrance stressor framework: an explanation for inconsistent relationships among stressors and performance. **Acad Manag J.** 48, 764–775, 2005.

LEROUX, J. L. *et al.* Isokinetic evaluation of rotational strength in normal shoulders and shoulders with impingement syndrome. **Clin Orthop Relat Res.** 108–115, 1994.

LIEBERMAN, H. R. *et al.* Effects of caffeine, sleep loss, and stress on cognitive performance and mood during U.S. Navy SEAL training. *Sea-Air-Land. Psychopharmacology.* (Berl), 2002.

LIEBERMAN, H. R., *et al.* Severe decrements in cognition function and mood induced by sleep loss, heat, dehydration, and undernutrition during simulated combat. **Biological Psychiatry.** 57, 422–429, 2005.

LIEBERMAN, H. R. *et al.* The fog of war: Decrements in cognitive performance and mood associated with combat-like stress. **Aviation, Space, and Environmental Medicine.** 76 (7 Suppl.), C7–C14, 2005.

LINENGER, J. M. *et al.* Musculoskeletal and medical morbidity associated with rigorous physical training. **Clin J Sport Med.** 3(4):229–234, 1993.

LOEB, V. ‘Friendly Fire’ deaths traced to dead battery: Taliban targeted, but U.S. forces killed. [<http://www.washingtonpost.com/ac2/wp-dyn/A8853-2002Mar23>.]

LOVALEKAR, M. *et al.* Descriptive epidemiology of musculoskeletal injuries in naval special warfare personnel. **Med Sci Sports Exerc.** 45(suppl 5): 63–66, 2013.

LOVALEKAR, M. *et al.* Descriptive epidemiology of musculoskeletal injuries in naval special warfare sea, air, and land operators. **Mil Med.** 181(1):64–69. 2016.

LOVALEKAR, M. *et al.* Epidemiology of musculoskeletal injuries sustained by naval special forces operators and students. **J Sci Med Sport.** 20:S51–6, 2017.

LUTHAR, S.S.; CICHETTI, D.; BECKER, B. The construct of resilience: a critical evaluation and guidelines for future work. **Child Dev.** 71(3):543–562, 2000.

LYNCH, J.H.; PALLIS M.P. Clinical diagnoses in a Special Forces group: the musculoskeletal burden. **J Spec Oper Med.** 8(2):76–80, 2008.

- MAGILL, R. A. *et al.* Effects of tyrosine, phentermine, caffeine D-amphetamine, and placebo on cognitive and motor performance deficits during sleep deprivation. **Nutr Neurosci.** 6:237–246, 2003.
- MAGUEN, S. *et al.* Description of risk and resilience factors among military medical personnel before deployment to Iraq. **Mil Med.** 173(1):1–9, 2008.
- MALAVOLTI, M. *et al.* Effect of intense military training on body composition. **Journal of Strength and Conditioning Research.** v. 22, n. 2, p. 503-8, 2008.
- MARGOLIS, L. M. *et al.* Effects of winter military training on energy balance, whole-body protein balance, muscle damage, soreness, and physical performance. **Appl Physiol Nutr Metab.** 39(12):1395–401, 2014.
- MARGOLIS, L. M. *et al.* Energy balance and body composition during US Army special forces training. **Appl Physiol Nutr Metab.** 38(4):396–400, 2013.
- MARTI, B. On the epidemiology of running injuries. The 1984 Bern Grand-Prix study. **Am J Sports Med.** 16: 285–294, 1988.
- MARTIN, R. C. *et al.* Validity of Self-Reported Physical Fitness and Body Mass Index in a Military Population. **J Strength Cond Res.** 30(1):26–32, 2016.
- MASLACH, C., JACKSON, S. E., LEITER, M. P. **Maslach Burnout Inventory Manual.** Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press, 1996.
- MASLACH, C., SCHAUFELI, W. B., LEITER, M. P. Job burnout. **Annual Review of Psychology.** 52, 397–422, 2001.
- MC NAB, C. **The SAS and Elite Forces. Military Survival Handbook;** Amber Book Ltd: London, UK, 2008.
- MCNAIR, D. M.; LORR, M., DROPPLEMAN, L. F. **Manual for the profile of mood states.** San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Services, 1971.
- MEREDITH, L. S. *et al.* Promoting psychological resilience in the U.S. **Rand Health Q.** 1(2):2, 2011.
- MOORE, R. J. *et al.* Changes in Soldier Nutritional Status and Immune Function During the Ranger Training Course. Natick, MA: **Army Research Institute of Environmental Medicine.** Technical report T13-92, 1992.
- MORGAN, C. A. *et al.* Baseline burnout symptoms predict visuospatial executive function during survival school training in special operations military personnel. **J Int Neuropsychol Soc.** 17(3):494-501, 2011.
- MORGAN, C. A. *et al.* Relationships among plasma dehydroepiandrosterone and dehydroepiandrosterone sulfate, cortisol, symptoms of dissociation, and objective performance in humans exposed to underwater navigation stress. **Biological Psychiatry.** 66, 334–340, 2009.

MORGAN, C. A. *et al.* Stress-induced deficits in working memory and visuo-constructive abilities in Special Operations soldiers. **Biological Psychiatry**. 60, 722–729, 2006.

MORGAN, C. A. *et al.* The impact of burnout on human physiology and on operational performance: a prospective study of soldiers enrolled in the combat diver qualification course. **Yale J Biol Med**. 75(4):199-205, 2002.

NINDL, B. C. *et al.* Differential responses of IGF-I molecular complexes to military operational field training. **J Appl Physiol (1985)**. 95(3):1083–9, 2003.

NINDL, B. C. *et al.* Executive summary from the National Strength and Conditioning Association's Second Blue Ribbon Panel on military physical readiness: Military physical performance testing. **J Strength Cond Res**. 29(Suppl 11): S216–S220, 2015.

NINDL, B. C. *et al.* Human performance optimization metrics: consensus findings, gaps, and recommendations for future research. **J Strength Cond Res**. 29(suppl 11): S221–S245, 2015.

NINDL, B. C. *et al.* Physical performance and metabolic recovery among lean, healthy men following a prolonged energy deficit. **Int J Sports Med**. 18(5):317–24, 1997.

NINDL, B. C. *et al.* Physical performance responses during 72 h of military operational stress. **Med Sci Sport Exer**. 34(11):1814–22, 2002.

NINDL, B. C. *et al.* Physiological consequences of U.S. Army Ranger Training. **Med Sci Sports Exerc**. 39(8): 1380–7, 2007.

NINDL, B. C. *et al.* Physiological employment standards III: physiological challenges and consequences encountered during international military deployments. **Eur J Appl Physiol**. 113(11):2655–2672, 2013.

NINDL, B. C. *et al.* Strategies for optimizing military physical readiness and preventing musculoskeletal injuries: a vision for the 21st Century. **US Army Med Dep J**. Oct–Dec: 5–23, 2013.

OPSTAD, P. K. Androgenic hormones during prolonged physical stress, sleep, and energy deficiency. **J Clin Endocrinol Metab**. 74:1176–1183, 1992.

OPSTAD, P. K.; AAKVAAG, A. The effect of sleep deprivation on the plasma levels of hormones during prolonged physical strain and calorie deficiency. **Eur J Appl Physiol**. 51:97–107, 1983.

PARK, C. L.; HELGESON, V. S. Introduction to the special section: growth following highly stressful life events—current status and future directions. **J Consult Clin Psychol**. 74, 791–796, 2006.

PATTON, J. F. *et al.* Effects of continuous military operations on physical fitness capacity and physical performance. **Work Stress**. 3:69–77, 1989.

- PAULUS, M. P. *et al.* A neuroscience approach to optimizing brain resources for human performance in extreme environments. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**. 33, 1080–1088, 2009.
- PEMRICK, M. D. Physical Fitness and the 75th Ranger Regiment: The Component of Physical Fitness and the Ranger Mission. Technical Report A267763. Fort Leavenworth, KS: **Army Command and General Staff College**, 1999.
- PETERSON, S. N. *et al.* Injuries in naval specialwarfare sea, air, and land personnel: epidemiology and surgical management. **Oper Tech Sports Med**. 13:131–135, 2005.
- PETROSKI, E. L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Pallotti, 1999.
- POWELL, K. E. *et al.* An epidemiological perspective on the causes of running injuries. **Phys Sports Med**. 14: 100–114, 1986.
- PRUSACZYK, W. K. *et al.* Physical Demands of U.S. Navy Sea–Air–Land (SEAL) Operations, San Diego, **Naval Health Research Center**, 1995.
- RHEA, M. R. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. **J Strength Cond Res**. 16: 250–255, 2002.
- ROBBINS, T. W.; ARNSTEN, A. F. The neuropsychopharmacology of fronto-executive function: Monoaminergic modulation. **Annual Review of Neuroscience**. 32, 267–287, 2009.
- ROGNUM, T. *et al.* Physical and mental performance of soldiers on high-and low-energy diets during prolonged heavy exercise combined with sleep deprivation. **Ergonomics**. 29:859–867, 1983.
- ROHLFS, I. C. P. M. *et al.* A Escala de Humor de Brunel (BRUMS): instrumento para detecção precoce da síndrome do excesso de treinamento. **Rev Bras Med Esporte**. 14 (3), 2008.
- ROSECRANCE, J. C. *et al.* Work-Related Musculoskeletal Symptoms Among Construction Workers in the Pipe Trades. **Work**. 7, 13–20, 1996.
- ROYER, S. D. *et al.* Training Strategies Maintain Performance Characteristics in Marines Selected for Marine Forces Special Operations Individualized Training Course. **Military Medicine**. 2021.
- RÓŻAŃSKI, P.; JÓWKO, E.; TOMCZAK, A. Assessment of the Levels of Oxidative Stress, Muscle Damage, and Psychomotor Abilities of Special Force Soldiers during Military Survival Training. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. 17(13), 4886, 2020.
- RUTTER, M. Psychosocial resilience and protective mechanisms. **Am J Orthopsychiatry**. 57(3): 316–331, 1987.
- SÁNCHEZ-MOLINA, J.; ROBLES-PÉREZ, J. J.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Assessment of psychophysiological response and specific fine motor skills in combat units. **J Med Syst**. 42(4):67, 2018.

- SÁNCHEZ-MOLINA, J.; ROBLES-PÉREZ, J. J.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Effect of parachute jump in the psychophysiological response of soldiers in urban combat. **J Med Syst.** 41(6):99, 2017.
- SANTTILA, M. *et al.* Optimal physical training during military basic training period. **J Strength Cond Res.** 29(Suppl 1): S154–S157, 2015.
- SELL, T. C.; LUTZ, R. H.; FAHERTY, M. S. The Warrior Model for Human Performance Optimization. **Sports Med Arthrosc Rev.** 27(3):99-106, 2019.
- SHARMA, J. *et al.* Risk factors associated with musculoskeletal injury: A prospective study of British infantry recruits. **Curr Rheumatol Rev.** 15: 50–58, 2019.
- SHIPPEE, R. *et al.* Nutritional and Immunological Assessment of Ranger Students with Increased Caloric Intake. **US Army Research Institute of Environmental Medicine.** Natick MA, 1994.
- SHWAYHAT, A. F. *et al.* Profiles of exercise history and overuse injuries among United States Navy Sea, Air, and Land (SEAL) recruits. **Am J Sports Med.** 22(6):835–840, 1994.
- SIMAO, R. Comparison between nonlinear and linear periodized resistance training: Hypertrophic and strength effects. **J Strength Cond Res.** 26: 1389–1395, 2012.
- SMITH, E. N.; YOUNG, M. D.; CRUM, A. J. Stress, Mindsets, and Success in Navy SEALs Special Warfare Training. **Front Psychol.** 10:2962, 2020.
- SOLBERG, P. A. *et al.* Development and Implementation of a New Physical Training Concept in the Norwegian Navy Special Operations Command. **J Strength Cond Res.** 29 Suppl 11:S204-S210, 2015.
- SPORIŠ, G. *et al.* Effects of a training program for special operations battalion on soldiers' fitness characteristics. **J Strength Cond Res.** 26(10):2872-2882, 2012.
- SPORIŠ, G. *et al.* How reliable are the equations for predicting maximal heart rate values in military personnel? **Mil Med.** 176(3):347-351, 2011.
- STANNARD, J.; FORTINGTON, L. Musculoskeletal injury in military Special Operations Forces: a systematic review. **BMJ Mil Health.** 167:255–265, 2021.
- STARBA BAŁUK, S. **Commando Cichociemni**; ASKON: Warszawa, Poland, 2008. (In Polish).
- STILWELL, A. **SAS and Elite Forces: Special Forces in Action**; Amber Books Ltd: London, UK, 2012.
- STRADER, J. *et al.* Special Weapons and Tactics Occupational-Specific Physical Assessments and Fitness Measures. **Int J Environ Res Public Health.** 17(21):8070, 2020.
- TAN, B. Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: A review. **J Strength Cond Res.** 13: 289–304, 1999.

- TANSKANEN, M. M. *et al.* Association of Military Training with Oxidative Stress and Overreaching. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 43 (8), 1552–1560, 2011.
- TEDESCHI, R. G.; CALHOUN, L. G. Posttraumatic growth: conceptual foundations and empirical evidence. **Psychol Inq**. 15, 1–18, 2004.
- TEMESI, J. *et al.* Does central fatigue explain reduced cycling after complete sleep deprivation? **Med Sci Sport Exerc**. 45:2243–2253, 2013.
- TERRY, P. C. The efficacy of mood state profiling among elite performers: A review and synthesis. **The Sport Psychologist**. 9: 309-24, 1995.
- TERRY, P. C.; LANE, A. M.; FOGARTY, G. J. Construct validity of the POMS-A for use with adults. **Psychology of Sport and Exercise**. 4: 125-39, 2003.
- TEYHEN, D. S. *et al.* What risk factors are associated with musculoskeletal injury in US Army Rangers? A prospective prognostic study. **Clin Orthop Relat Res**. 473: 2948–2958, 2015.
- THARION, W. J. *et al.* Energy requirements of military personnel. **Appetite**. 44:47–65, 2005.
- TOMCZAK, A.; RÓZANSKI, P.; JÓWKO, E. Selected Coordination Motor Abilities of Students of the University of Physical Education During Survival Training. **Polish Journal of Sport and Tourism**, v. 24, n. 2, p. 102-105, 2017.
- TORNERO-AGUILERA, J. G.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Resisted and endurance high intensity interval training for combat preparedness. **Aerosp Med Hum Perform**. 90, 32–36, 2019.
- TORNERO-AGUILERA, J. F.; ROBLES-PÉREZ, J. J.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Effect of combat stress in the psychophysiological response of elite and non-elite soldiers. **J Med Syst**. 41:100, 2017.
- TUCKER, D; LAMB, C. J. **United States Special Operations Forces**. New York, NY: Columbia University Press, 2007.
- TUSAIE, K.; DYER, J. Resilience: a historical review of the construct. **Holist Nurs Pract**. 18(1):3–8, 2004.
- VISACRO, A. **Guerra Irregular. Terrorismo, guerrilha, e movimentos de resistência ao longo da história**. São Paulo: Contexto, 2009.
- WELSH, T. T. *et al.* Effects of intensified military field training on jumping performance. **Int J Sports Med**. 29(1):45–52, 2008.
- WICKS, J. R. *et al.* HR index – a simple method for the prediction of oxygen uptake. **Med Sci Sports Exerc**. 43:2005–12, 2011.
- WINTERS, J. D. *et al.* Altered Physical Performance Following Advanced Special Operations Tactical Training. **J Strength Cond Res**. 2021;35(7):1809-1816, 2021.

WOOD, D. E.; SWAIN, D. P. Influence of Body Mass on Fitness Performance in Naval Special Warfare Operators. **J Strength Cond Res.** 35(11):3120-3127, 2019.

APÊNDICE A

TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) como voluntário para participar de uma pesquisa intitulada: "Caracterização da Performance Física e Demanda Fisiológica de Militares Submetidos aos Cursos de Formação Operacional do Esquadrão Aeroterrestre de Salvamento" realizada na Universidade da Força Aérea (UNIFA) através do Instituto de Medicina Brigadeiro do Ar Roberto Teixeira (IMAE) e do Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional (PPGDHO).

O objetivo deste trabalho é caracterizar o desempenho físico e demanda fisiológica de militares das FFAA candidatos ou integrantes do PARA-SAR ao longo dos cursos/treinamentos de operações especiais; e identificar a intensidade da carga de treinamento ao longo dos cursos e operações especiais. Este estudo é importante pois através dele poderemos identificar desempenhos médios e cargas de treinamento apropriadas para que os militares recebam treinamentos prévios e contínuos cada vez mais apropriados às necessidades do PARA-SAR.

As avaliações que envolvem o estudo são: antropometria; monitoramento cardíaco e pressórico, testes físicos (incluindo o TACFE) e desempenho de curso. Além disso, há questionários sobre anamnese, resultados sobre o TACF, estado de humor e sintomas de lesões osteomusculares.

Como os esforços físicos são alternados e espaçados, considera-se que os riscos para os voluntários são mínimos, restringindo-se a possíveis desconfortos musculares tardios. Para exemplificar que esta avaliação promove risco mínimo à saúde física, a sua participação no curso/treinamento do PARA-SAR exige sua aptidão na junta de saúde e aptidão física acima da média. Logo, os esforços exigidos pela avaliação deste estudo são confortáveis para sujeitos fisicamente ativos pois trata-se de mecanismos de avaliação de carga de treinamento, utilizados justamente para ajustar seu esforço físico numa sessão de treinamento. Quanto aos riscos biológicos, os protocolos de biossegurança serão adotados conforme os regulamentos da própria instituição. Além disso, os dados NÃO são divulgados de forma identificada e individualizada, portanto, garantindo sigilo. Contudo, diante de eventuais danos comprovadamente provocados pela pesquisa, você poderá solicitar indenização, de acordo com a legislação vigente da resolução CNS 466/2012, Item IV.3/Item V.7.

Esclarecemos que sua participação é voluntária e não gerará ônus a você. No entanto, os resultados permitirão a compreensão do objetivo proposto bem como sugerir medidas aplicáveis quanto aos cursos do PARA-SAR. O mais importante é que você tem liberdade de desistir ou retirar seu consentimento do estudo a qualquer hora sem geração de ônus. Ressaltamos que sua participação é anônima, seus dados serão mantidos em sigilo, e que serão inseridos em banco de dados de forma que os resultados do estudo serão divulgados sem exposição particularizada dos voluntários. Esclareço ainda que você não receberá nenhum pagamento pela sua participação neste estudo.

Caso surjam dúvidas sobre o estudo e sua participação você nos encontrará pelos seguintes contatos: renatomassafferri@gmail.com ou (21) 3289-6936. Além disso, caso você julgue necessário, você pode se esclarecer também pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital de Força Aérea de São Paulo pelo telefone (11) 2224-7132 ou através do seguinte endereço: Av Olavo Fontoura, nº 1400, Alameda dos Genípagos, s/n, Prédio do Núcleo Científico, Sala CEP HFASPI.

Termo de compromisso do pesquisador

Garanto que este Termo de Consentimento será seguido e que responderei a quaisquer questões colocadas pelo participante.

Renato Massafferri / Adriano Percival Calderaro Calvo / Adriano Joaquim dos Santos

Consentimento de participação da Pesquisa

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para mim e ter ficado ciente de todos os meus direitos, concordo em participar desta pesquisa e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar. Você concorda em participar desta pesquisa?

() Sim () Não

_____ de _____ de _____

Assinatura do participante

ANEXO A

COMPROVANTE DE APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Caracterização da Performance Física e Demanda Psicofisiológica de Militares submetidos aos Cursos de Formação Operacional do Esquadrão Aeroterrestre de Salvamento

Pesquisador: Renato Massaferrri

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 43513221.3.0000.8928

Instituição Proponente: COMANDO DA AERONAUTICA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.960.867

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1784724_E1.pdf	07/09/2021 12:41:12		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_completo_PARASAR_Emenda_round2.docx	07/09/2021 12:40:30	Renato Massaferrri	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	EMENDA_PARASAR_round2.pdf	07/09/2021 12:38:37	Renato Massaferrri	Aceito
Brochura Pesquisa	Projeto_PARASAR_Emenda_round2.docx	07/09/2021 12:31:13	Renato Massaferrri	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PARASAR_Emenda_round2.docx	07/09/2021 12:30:53	Renato Massaferrri	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	22/02/2021	Renato Massaferrri	Aceito

ANEXO A

COMPROVANTE DE APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 4.960.867

Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	17:37:28	Renato Massaferrri	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_CP.pdf	12/02/2021 08:43:41	ADRIANO PC CALVO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 09 de Setembro de 2021

Assinado por:
NELITA DE VECCHIO PUPLAKSIS
 (Coordenador(a))